ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

**Журнал основан в январе 1952 г.**

***№ 2 (225) 2024 г.***



## СОДЕРЖАНИЕ

**ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ**



**СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО**



**ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ**



**ВЕТЕРИНАРИЯ**

АХБОРИ АКАДЕМИЯИ МИЛЛИИ ИЛМҲОИ ТОҶИКИСТОН

# ШУЪБАИ ИЛМҲОИ БИОЛОГИЯ

**Маҷалла аз моҳи январи соли 1952 чоп мешавад**

***№ 2 (225) с. 2024***



**МУНДАРИҶА**

**ФИЗИОЛОГИЯИ РАСТАНӢ**



**СЕЛЕКСИЯ ВА ИСТЕХСОЛИ ТУХМӢ**



**МУХОФИЗАТИ РАСТАНӢ**



**ВЕТЕРИНАРИЯ**

NEWS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF TAJIKISTAN

# DEPARTMENT OF BIOLOGICAL SCIENCES

**The journal was established in January 1952**

***№ 2 (225) 2024***



## CONTENTS

**ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА**
**ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК**
**№2 (225), 2024 г.**

**БОТАНИКА**

УДК 581.582 (575.3)
Специальность: 1.5.9 – Ботаника

Х.А.БЕКНАЗАРОВА, Д.НАВРУЗШОЕВ

# СЕЗОННАЯ РИТМИКА РАЗВИТИЯ И СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ *MUSCARI NEGLECTUM* GUSS EX TEN. В УСЛОВИЯХ ПАМИРСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

***Национальная академия наук Таджикистана,***
***Памирский биологический институт им. Х.Юсуфбекова***
***Поступила в редакцию 12.06.2024 г.***

*В статье обобщены результаты исследования по интродукционным способностям и биологическим особенностям Мускари белозевной (Muscaria leucostomum Woronow ex Czerniak.) в условиях культуры на территории Памирского ботанического сада. Установлено, что вид проходит полный цикл индивидуального развития и каждый год образует высококачественные семена. Семенная продуктивность одного растения составляет от 15 до 27 шт. полноценных семян.*

**Ключевые слова:** ботанический сад, продуктивность семян, местообитание, цикл, Мускария белозевная, условия культуры.

*Muscaria leucostomum* Woronow ex Czerniak. – Гадючий лук белозевный (Мышиный гиацинт белозевный) или Мускари белозевный (синоним *Muscari neglectum* Guss. ex Ten.). Вид луковичных растений рода *Muscari*, семейства Гиацинтовые (Hyacinthaceae) растёт на равнинах Юго-Западного Закавказья и Северо-Западной Турции. Мускари – многолетнее луковичное растение. Род Мускарии включает около 60 видов [1]. Ареал рода охватывает Европу, Северную Африку и Западную Азию, но наибольшее многообразие отмечено в Средиземноморье. Обитает на травянистых склонах, в лесных поясах гор и у тающих снегов. Некоторые виды натурализовались в Северной Америке и Австралии [2].

Это низкорослое (15-30 см) растение с немногочисленными линейными прикорневыми листьями, достигающими в длину 10-17 см. Цветоносная стрелка безлистная, оканчивается густой многоцветковой кистью. Цветков в одной кисти может быть несколько десятков. Цветки мускари обычно синего цвета, но есть виды с белой, розовато-фиолетовой, нежно-голубой окраской, на коротких цветоножках, верхние цветки бес-

***Адрес для корреспонденции:*** *Бекназарова Хосият Алиназаровна. 736002, Республики Таджикистана, г. Хорог, ул. Холдорова, 1. Памирский биологический институт им. Х.Юсуфбекова НАН Таджикистана. E-mail: 07khosiyat@mail.ru.*

плодные. Околоцветник сростнолистный, бочонкообразный, с шестью короткими отогнутыми наружу зубчиками. Тычинок шесть. Плод - шаровидная или сердцевидная коробочка. Цветение продолжается в среднем 3-4 недели.

Луковички у мускари небольшие, яйцевидной формы, с тонкой светлой кожицей, продолговатые до 2 см в диаметре. Дают много дочерних луковиц, которые зацветают уже через два года.

Мускари совершенно неприхотливые садовые цветы. Период вегетации у них небольшой, листья засыхают вскоре после цветения. Уход за этим луковичным растением минимальный [3].

Цель работы – изучение биологии *Muscaria leucostomum* Woronow ex Czerniak. в культуре, определение возможности массового размножения для сохранения и практического использования.

## Объекты и методы исследования

Изучена сезонная ритмика развития и семенная продуктивность *M. leucostomum* в условиях Памирского Ботанического сада, на высоте 2320 м над ур. м.

Для сбора семян растений были организованы многочисленные экспедиционные поездки по территории ГБАО, а также были были выкопаны целые растения и с комом земли посажены на участке редких растений на территории Памирского ботанического сада. Для определения использовались литературные источники по редким и исчезающим видам, составленные Д.Наврузшоевым [4-6] данные и собственные данные, полученные во время экспедиционных поездок по территории ГБАО с 2018 по 2022 гг. Использовался традиционный способ посева семенами и посадки вегетативных частей растений в коллекционных питомниках. Предпочтение отдавалось семенному размножению.

При изучении ритмики развития и семенной продуктивности *M. leucostomum* использовались рекомендации [7, 8] и методика изучения фенологии растений и растительных сообществ [9].

## Результаты исследований и их обсуждение

В природных условиях Горно-Бадахшанской автономной области *M. leucostomum* встречается в Калаихумбском районе Дарвазского хребта, село Яхчипун. По ритму сезонного развития исследуемый вид относится к группе ранневесенних быстроцветущих эфемероидов, характеризующихся ранним цветением, благодаря предварительному заложению цветков в почках возобновления, коротким периодом надземной вегетации и относительным покоем в летний период. Лимитирующим фактором является повышенная освещённость травостоя. Динамика сезонного развития (цветение) зависит от метеоусловий. Многолетние наблюдения в условиях культуры показали, что ритмика развития вида зависит от метеорологических факторов условий среды. По нашим данным, наиболее высокий рост генеративных особей отмечен в 2019 г. – до 30 см. Самый низкий рост генеративных побегов отмечен в 2021 г. – 20 см, остальные три года этот показатель составил: в 2018 г. – 22 см, в 2020 г. – 25 см, в 2022 г. – 22 см соответственно. Рост генера-

тивных побегов на территории Памирского ботанического сада в условиях культуры продолжается до массового цветения растений. Многолетняя сезонная ритмика развития *M. leucostomum* представлена на рисунке.

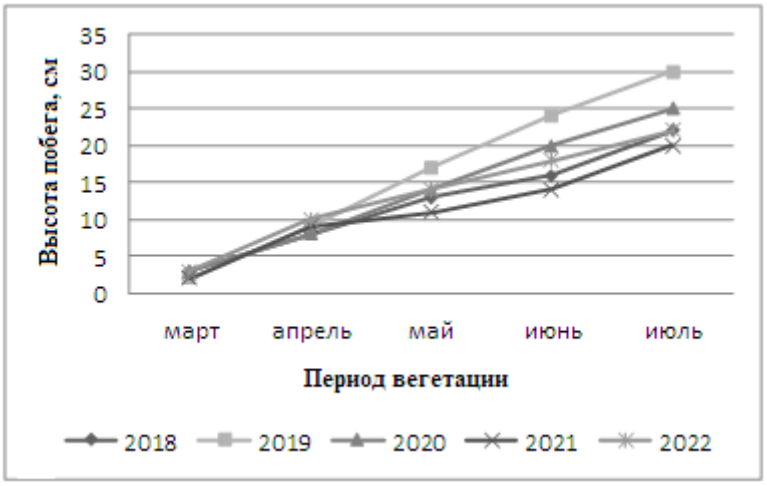


**Рис.** Многолетняя динамика роста побегов *Muscaria leucostomum* Woronow ex Czerniak. при интродукции в условиях Памирского ботанического сада, высота 2320 м над ур. м.

Таким образом, по продолжительности формирования семян *M. leucostomum* относится к позднелетним срокам созревания. Семенная продуктивность колеблется в зависимости от местообитания. Для формирования максимальной семенной продуктивности решающими факторами являются свет и вода, а также отсутствие антропогенных воздействий. Способ размножения в основном семенной. Семена *M. leucostomum* хорошо прорастают. В конце июля провели сбор зрелых семян растений. Семенная продуктивность является одним из важных показателей жизнеспособности вида в конкретных условиях обитания. Различают потенциальную и реальную семенную продуктивность. Первая определяется количеством семяпочек, продуцируемых особью, вторая – количеством нормально развитых семян на ту же единицу учёта. Отношение показателей реальной семенной продуктивности к потенциальной, выраженной в процентах, предлагается называть коэффициентом продуктивности. Для подсчёта семенной продуктивности мускари белозевного в условиях Памирского ботанического сада использовали генеративные побеги пяти особей. Отмечено, что половина нижних цветков соцветий – плодовые, верхние цветки однополые и сильно редуцированные. Результаты определения семенной продуктивности *M. leucostomum* приведены в таблице.

Таблица

Семенная продуктивность *Muscaria leucostomum* Woronow ex Czerniak. при интродукции в условиях Памирского ботанического сада.

| Названия растения | Количество семян, шт. | | Общее количество семян, шт. |
|---|---|---|---|
| | полные | неполные | |
| *Muscaria leucostomum* | 20 | 17 | 37 |
| | 27 | 6 | 33 |
| | 27 | 9 | 36 |
| | 15 | 12 | 27 |
| | 15 | 18 | 33 |
| Итого: | 104/5<br>20.8 | 62/5<br>12.4 | 166/5<br>33.2 |

Из приведённых данных видно, что *M. leucostomum* в условиях культуры Памирского ботанического сада, на высоте 2320 м над ур. м. образует от 15 до 27 шт. полноценных семян. Среднее количество семян составляет 20.8 шт., количество неполноценных семян от 6 до 18 шт., в среднем – 12.4 шт. В среднем общее количество семян составляет 32.2 шт.

## Выводы

Выявлено, что *Muscaria leucostomum* Woronow ex Czerniak. при интродукции образует самосевы и семенная продуктивность одной особи составляет от 27 до 32.2 шт. полноценных семян.

Одним из основных лимитирующих факторов нормального развития растений в условиях культуры на территории ботанического сада является увлажнение почвы и высотный фактор произрастания вида.

## ЛИТЕРАТУРА


1. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. – Мир и семья-95. – СПб, 1995, 990 с.
2. Артющенко З.Т. *Muscaria* Mill. – мышиный гиацинт, или гадючий лук, или мускария. – Декоративные травянистые растения, 1977, т. 2. с. 168-173.
3. Введенский А.И. Сем. Liliaceae. – Флора Таджикской ССР. М.-Л., 1963, т. 2, с. 178-278.
4. Наврузшоев Д. Флора и растительность бассейна реки Бартанг: Автореф. дисс.... д. б. н. – 1996, 46 с.
5. Наврузшоев Д., Мирзобеков М. Важнейшие лекарственные растения Бадахшана. – СПб, 1998, 157 с.
6. Наврузшоев Д. и др. Редкие и исчезающие виды флоры и фауны Горно-Бадахшанской автономной области Республики Таджикистан. – Душанбе: Изд-во «Торус», 2013, 288 с.
7. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений. – Ботан. журн., 1974, т. 59, №6, с. 826-831.
8. Вайнагий И.В. О долговечности семян травянистых растений Карпат. – Бюл. ГБС АН СССР, 1975, вып. 96, с. 56-63.

9. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – Новосибирск, 1974, 155 с.

Х.А.БЕКНАЗАРОВА, Д.НАВРУЗШОЕВ

## ИНКИШОФИ МАВСИМИ ВА ҲОСИЛНОКИИ ТУХМИИ *MUSCARI NEGLECTUM* GUSS/ EX TEN. ДАР ШАРОИТИ БОҒИ БОТАНИКИИ ПОМИР

***Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон,***

***Институти биологии Помир ба номи Х.Юсуфбекови***

Дар мақола натиҷаи мушоҳидаҳои бисёрсола дар шароити маъданӣ дар ҳудуди Боғи набототи Помир гузаронида шуда, гирд оварда шуданд. Аз мушоҳидаҳои бисёрсола маълум гардид, ки *Muscaria leucostomum* Woronow ex Czerniak. дар шароити маданӣ дар ҳудуди Боғи набототи Помир инишофи мавсимии пурраро аз сар мегузаронад. Аз аввали саршавии баҳор аз баромадани майсаҳо то давраи тумбандӣ, ҳарсола тухмҳои хушсифатро ҷамъоварӣ менамоем. Ҳосилнокии тухми аз муҳити зист вобастагӣ дорад.

**Калимаҳои калидӣ:** Боғи набототи, ҳосилнокии тухми, муҳити зист, давр, Мускарии сафедзабон, шароити маъдани.

H.A.BEKNAZAROVA, D.NAVRUZSHOEV

## SEASONAL RHYTHM OF DEVLOPMENT AND SEED PRODUCTIVITY *MUSCARI NEGLECTUM* GUSS. EX TEN. IN THE CONDITIONS OF THE PAMIR BOTANICAL GARDEN

***National Academy of Sciences of Tajikistan,***

***Kh.Yusufbekov Pamir Biological Institute***

The results of long-term observations in culture conditions on the territory of the Pamir Botanical Garden are presents. Long-term observations have shown that *Muscaria leucostomum* Woronow ex Czerniak. goes though a full cycle of individual development: from the spring regrowth of generative shoots to the formation of full-fledged seeds. Seeds, shift productivity varies depending on the habitat.

**Key words:** Botanical Garden, seed, habitat, cycle, *Muscaria leucostomum*, culture conditions.

**Сведения об авторах:**

**Бекназарова Хосият Алиназаровна** – кандидат биологических наук, Памирский биологический институт им Х.Юсуфбекова НАНТ, ведущий научный сотрудник. E-mail: khosiyat07@mail.ru;

**Наврузшоев Довутшо** – доктор биологических наук, Памирский биологический институт им Х.Юсуфбекова НАНТ, главный научный сотрудник. E-mail: dovutsho@mail.ru

**ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА**
**ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК**
**№2 (225), 2024 г.**

**БОТАНИКА**

УДК 581.4.5
Специальность: 1.5.9 – Ботаника

С.РАХИМОВ, С.М.САЙДОВ*

# ПРОДУКТИВНОСТЬ СМОЛЫ *FERULA TADSHIKORUM* M.PIMEN.

***Таджикский национальный университет,***
****Хатлонский государственный медицинский университет***
***Поступила в редакцию 23.04.2024 г.***

*В статье приводятся данные о продуктивности смолы ферулы таджиков (Ferula tadshikorum M.Pimen.), которая является одним из эдификаторов травяных сообществ полусаванн и шибляка Южного Таджикистана. В результате среза клубнекорней ферулы получают смолу. По состоянию Ferula tadshikorum в типе растительности полусаванн и шибляка находится на стадии исчезновения.*

**Ключевые слова:** продуктивность смолы, ферула таджиков (*Ferula tadshikorum* M.Pimen.), исчезающее растение.

В составе флоры полусаванны Таджикистана имеется много ценных ценозообразующих, пищевых, лекарственных, кормовых растений, одним из которых является ферула таджиков (*Ferula tadshikorum* M.Pimen.). Сообщество ферулы таджиков широко распространено на высотах 600-1500 (1600) м над ур. м. в юго-западных предгорьях Таджикистана, в составе растительности типа полусаванн и шибляка [1].

Ферула таджиков (*F. tadshikorum*) является многолетним травянистым монокарпическим растением с розеточными (в вегетативном состоянии) и полурозеточными (в генеративном состоянии) годичными побегами [2].

*F. tadshikorum* произрастает только в Южном Таджикистане (соляная сопка Хаджамумин, Джилонтов, Аруктов, Сарсарак, в Пархарском, Ш.Шохинском, Вахшском, Пянджском, Гозималикском, Дангаринском и Темурмаликском районах [3].

В последние годы (с 2000 г.) *F. tadshikorum* не достигает периода цветения, у растений не образуются генеративные побеги и не формируются плоды вследствие того, что до наступления периода цветения клубнекорни растений режут для получения смолы. Таким образом, ежегодное крупномасштабное производство смолы ферулы (более 200 т), привело к сокращению распространения и местами к исчезновению этого ценного ценозообразующего, лекарственного, пищевого, пастбищного растения [2].

***Адрес для корреспонденции:*** *Рахимов Сафарбек. 734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Амиршоева, 12/1, Таджикский национальный университет. E-mail: safarbek47@mail.ru/*

Кроме того, большой ущерб наносит заготовка ферулы ранней весной. Во второй половине марта и начале апреля местное население срезает сотни тысяч цветущих растений на стадии начала вегетации и бутонизации и реализуют их на рынках в качестве лекарственных и пищевых растений. Следует отметить, что для лечебных целей необходимо срезать растения в начале вегетации (до раскрытия почек возобновления), но местные жители в основном заготавливают растения высотой 30-50 см с образованными розеточными листьями и бутонами. Использование растений на данном этапе развития опасно для здоровья человека, возможно отравление различной степени тяжести (тошнота, головокружение, вялость) и даже может быть смертельный исход [3].

Смола растений *F. tadshikorum* в последние годы получила широкое внедрение в пищевые рационы народов Индокитая в качестве приправы и как сырьё для производства лекарств против вирусных и бактериологических заболеваний. Бесконтрольная заготовка смолы ферулы таджиков привела к истощению природных запасов этого растения и исчезновению этого растения из состава вышеуказанных типов растительности [3].

Смола ферулы накапливается в клубнекорне в течение (8-25) лет. Для получения смолы режут макушку клубнекорня, через каждые 5-6 дней вытекает смола, которую соскабливают специальным ножом [2, 3]. Затвердевшая смола состоит из катрона (40-65%), смол (12-25%), эфирного масла (5-20%) и других органических кислот. В состав смолы ферулы таджиков входят различные ингредиенты: камолин, резен, резенол, сложные эфиры, умбеллиферон и сесквитерпеноидные спирты, а также органические сульфиды, которые придают соку характерный чесночный запах [4].

В Южном Таджикистане с 20-25 мая после увядания розеточных листьев растений ферулы таджиков проводятся подготовительные работы по сбору смолы. Для этого необходимо сначала отобрать наиболее подходящие массивы, где имеется достаточное количество растений, которые имеют более 14-16 розеточных листьев на одном растении, что является одной из морфологических особенностей взрослого растения. На целесообразность проведения работ по сбору смолы указывает полное пожелтение розеточных листьев. Также необходимо отобрать крупные растения и очистить почву вокруг клубнекорня на глубину до 15-20 см, затем очистить прошлогодние остатки черешков розеточных листьев вокруг клубнекорня (рис. 1). После этого следует сплести несколько увядающих розеточных листьев ферулы между собой и положить на поверхность оголенного клубнекорня (листья можно заменить куском картона), чтобы защитить клубнекорень от излишнего перегрева. До этого времени смола растения частично находится в клубнекорнях, а также в основном и боковых корнях, расположенных на глубине до 1.5 м. После очистки клубнекорней от остатков черешковых листьев и почвы, клубнекорни остаются изолированными от субстрата и смола поднимается вверх для защиты единственной почки возобновления, которая находится на макушке клубнекорня. Таким образом активируется подъём накопившейся смолы вверх. На этом завершается первый этап подготовки клубнекорня ферулы таджиков для сбора смолы.

**Рис. 1.** Способ очистки клубнекорня ферулы таджиков от розеточных листьев и почвы.

После 25-30 дней после очистки клубнекорней от остатков розеточных листьев и почвы их верхняя часть срезается специальным острым ножом, не затрагивая почку возобновления (рис. 2), после чего клубнекорни вновь прикрываются подготовленными листьями или кусочками картона для защиты вытекающей смолы от пыли и попадания различных насекомых. В месте нанесённых ран из клубнекорней выделяется небольшое количество смолы (рис. 2). Сбор смолы осуществляется через каждые 5-6 дней с помощью специальных полукруглых ножей, затем на клубнекорне еще глубже производится следующий разрез [4]. В течение 4 месяцев на одном клубнекорне производится более 20-25 разрезов. Для сбора смолы ферулы используют 5-литровые полиэтиленовые контейнеры.

На первых двух или трех срезах количество выделенной смолы очень незначительное (3-4 г), но при последующих срезах количество смолы увеличивается (15-20 г). За 4 месяца с одного растения, на котором насчитывалось более 16 розеточных листьев, один человек может собрать приблизительно 350-400 г смолы. Один рабочий способен собирать смолу не более чем с 600 растений в день, количество смолы составляет до 5-6 кг в день [4] . Следует отметить, что один работник за сезон может обрабатывать не более 4000 особей. В случае продуктивной работы за один сезон один работник может собрать от 500 до 600 кг смолы (2004-2006 гг). В настоящее время (2018-2020 гг.) из-за сокращения численности взрослых растений, с 1 га получают от 45 до 90 кг смолы, и, вполне вероятно, что эта цифра снизится в последующие годы.

Срезка взрослых растений приводит к уничтожению в зачатке цветоносных побегов и в последующие годы генеративный побег не образуется [4], так как подготовленные к цветению растения были срезаны для получения смолы. По этой причине из года в год количество растений, на которых формируются генеративные побеги, уменьшается, семена не образуются, нет семенного возобновления.

Наши наблюдение показывают, что если в конце сезона, рабочий не срежет точку роста (почку возобновления) и прикроет оголённый клубнекорень почвой для защиты от замерзания зимой, то через 2-3 года растение восстанавливается и может быть использовано для получения смолы [4].

**Рис. 2.** Метод срезки клубнекорня ферулы таджиков.

**Рис. 3.** Смола ферулы таджиков на срезе клубнекорня.

По нашим данным на одном гектаре феруловников произрастает от 70 до 90 тыс. растений, из которых на долю взрослых особей приходится не более 1.5-2 тыс. (2005-2006 гг.). Однако согласно учёту, проведённому в 2016 г. на гектар приходится не более 300 взрослых растений, и эта цифра уменьшается из года в год [3]. Причина заключается в том, что растения не достигают генеративного состояния, плоды не образуются, и нет пополнения сообщества молодыми растениями. Теперь большинство цветущих растений можно обнаружить в труднодоступных местах (в оврагах и на скалистых склонах) и только они могут цвести и образовывать плоды. По словам сборщиков, занимающихся производством смолы, с каждого растения можно было собрать до 200-300 г смолы (до 2005-2006 гг.). Полученные нами данные по продуктивности смолы ферулы таджиков приведены в таблице.

Таблица

Продуктивность смолы ферулы таджиков в урочище Мулло-Амон Дангаринского района

| Годы исследования | Количество взрослых растений на га (особи) | Количество смолы с одного растений, г | Продуктивность смолы с га, кг |
|---|---|---|---|
| 2005 | 1500-2000 | 200-300 | 450-500 |
| 2016 | 150-300 | 20-30 | 45-90 |
| 2023 | 10-15 | 1.3-2 | 13-20 |

Таким образом, исследование состояния сообщества ферулы таджиков показывает, что растения находятся в критическом состоянии, при таком темпе разработки смолы, они могут исчезнуть в ближайшее время, что окажет влияние на состояние вышеуказанных типов растительности.

## ЛИТЕРАТУРА


1. Овчинников П.Н. Основные черты растительности и районы флоры Таджикистана. – Флора Таджикской ССР. – М.-Л., 1957, т.1, с. 9-20.
2. Рахимов С. Биоморфология и фитоценололгия ферулы таджиков (*Ferula tadshikorum* M.Pimen.). – Душанбе, 2022, 108 с.
3. Рахимов С.Хусусиятҳои биологӣ, морфоогӣ ва фитосенологии камоли тоҷик*он (Ferula tadshikorum* M. Pimen.). – Душанбе, 2018, 152 с.
4. Сафина Л. К., Пименов М. Г. Ферулы Казахстана. – Алма-Ата: Наука Казахской ССР, 1984, 100 с.



С.РАХИМОВ, С.М.САЙДОВ*


## МАҲСУЛНОКИИ ШИРАИ КАМОЛИ ТОҶИКОН (*FERULA TADSHIKORUM* M.PIMEN.)


***Донишгоҳи Миллии Тоҷикистон,***

****Университети давлатии тиббии Хатлон***



Дар мақола доир ба маҳсулнокии шираи камоли тоҷикон (*Ferula tadshikorum* M.Pimen.), ки яке аз растаниҳои ҳукумрони тарқиби алафзори типи набототи нимсаванна ва шибляки Тоҷикистони Ҷанубӣ мебошад, маълумот оварда шудааст. Дар натиҷаи таҳқиқот маълум намудем, ки маҳсулнокии шираи камоли тоҷиконро, ки онро барои экспорт мегиранд, растании мазкурро метавонад аз типҳои набототи нимсаванна ва шибляк нест шавад



**Калимаҳои калиди:** маҳсулнокии шираи камоли тоҷикон (*Ferula tadshikorum* M.Pimen.), экспорти шира, растанӣ нест шавад.

S.RAKHIMOV, S.M.SAIDOV*

# DETERMINATION OF THE PRODUCTIVITY OF *FERULA TADSHIKORUM* M.PIMEN.

***Tajik National University,***
***Khatlon State Medical University***

The article provides data on the productivity of Tajik ferula resin (*Ferula tadshikorum* M.Pimen.), which is one of the edificatory species of herbaceous communities of semi-savannas and shiblyaks of Southern Tajikistan. As a result of cutting the tuber roots of Ferula, resins were obtained for export to the plant. According to the position of *Ferula tadshikorum*, it is at the stage of extinction in the semi-savannah and shiblyak vegetation type.

**Key words:** resin productivity, Tajik ferula (*Ferula tadshikorum* M.Pimen.), export of resin, extinct of plant.

**Сведения об авторах:**

**Рахимов Сафарбек** – доктор биологических наук, Таджикский национальный университет, профессор кафедры ботаники. E-mail: safarbek@mail.ru;

**Сайдов Сунатулло Мамадшарипович** – Хатлонский государственный медицинский университет, аспирант. E-mail: saidovsunatullo91@mail.ru

**ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА**
**ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК**
**№2 (225), 2024 г.**

**ЭНТОМОЛОГИЯ**

УДК 595.787(575.3)
Специальность: 1.5.14 – Энтомология

А.М.ДАВЛАТОВ, К.А.ЕФЕТОВ*

# АННОТИРОВАНЫЙ СПИСОК ПЕСТРЯНОК (LEPIDOPTERA, ZYGAENIDAE) ТАДЖИКИСТАНА

***Национальная академия наук Таджикистана,***
***Институт зоологии и паразитологии им. Е.Н.Павловского,***
****Крымский федеральный университет им. В.И.Вернадского***
***Поступила в редакцию 15.04.2024 г.***

*В статье представлен аннотированный список пестрянок* (Zygaenidae) *Таджикистана. Согласно литературе и нашим данным, в настоящее время в Таджикистане насчитывается 11 видов пестрянок, относящихся к 3-м родам.*

**Ключевые слова:** пестрянки, аннотированный список, номенклатура, Таджикистан.

Пестрянки (Zygaenidae) относятся к группе разноусых бабочек, которых условно называют ночными [1]. В настоящее время семейство включает 5 подсемейств: Inouelinae Efetov & Tarmann, 2017; Procridinae Boisduval, 1828; Chalcosiinae Walker, 1865; Callizygaeninae Alberti, 1954 и Zygaeninae Latreille, 1809 [2-4], из которых на территории Таджикистана встречаются только представители подсемейств Procridinae и Zygaeninae.

Пестрянки преимущественно активны в дневное время суток, лишь единичные виды ночью прилетают к источникам света [5]. Procridinae и Zygaeninae имеют небольшие размеры, удлинённую форму крыльев, а также характерную окраску и строение усиков. Большинство пестрянок летают медленно, преодолевая при этом небольшие расстояния, а затем сразу опускаются на растения. Представители семейства пестрянок являются оседлыми видами [6], которые не способны к дальним перелётам. Часто их можно наблюдать сидящими на характерных для них кормовых растениях.

Фауна пестрянок Таджикистана недостаточно изучена. Несмотря на то, что первые сведения о пестрянках данной республики относятся к XVIII в., обобщающие работы по фауне этой группы бабочек отсутствуют. Впервые все виды Zygaenidae, обитающие на территориях, входивших в состав Советского Союза (включая информацию по Таджикистану), были каталогизированы К.А.Ефетовым в 1999 г. [7], впоследствии им же были опубликованы уточнённые данные [5,8]. Информация о распространении Zygaenidae в

***Адрес для корреспонденции:*** *Давлатов Абдулазиз Махмадалиевич. 734025, Республики Таджикистан, г. Душанбе, п/я 70, Институт зоологии и паразитологии им. Е.Н.Павловского НАНТ. E-mail: abdulaziz19@mail.ru.*

Таджикистане встречается во многих работах, в качестве примера можно привести публикации [9-15]. Следует отметить, что за два последних столетия описано много новых таксонов пестрянок с территории Таджикистана, но известны также случаи, когда ранее описанные таксоны были признаны синонимами. Учитывая вышеизложенную ситуацию, нами был составлен аннотированный список Zygaenidae Таджикистана на основе литературных источников и наших собственных данных. Необходимо отметить, что в последнее время для изучения Zygaenidae стали широко применяться половые аттрактанты [16-19]. Использование их на территории Таджикистана также дало положительные результаты [20, 21].

Подготовленный список видов Zygaenidae Таджикистана станет основой для дальнейшей систематической работы, а также послужит для составления общего каталога этой группы насекомых всей Центральной Азии в целом.

Предлагаемый аннотированный список составлен по следующей схеме: сначала приводится родовое название с указанием его автора, библиографические ссылки на первоописание, за которыми следует список авторов, проводивших ревизию данного рода. Далее следует название вида с указанием его автора, в скобках родовое название в первоописании, библиографические ссылки, типовое местонахождение вида и его распространение. После видового названия приводится список подвидов, который построен по той же схеме, что и для видов. Библиографические ссылки и типовое местонахождение видов даны на тех языках, на которых они были первоначально опубликованы, а географическое распространение представлено исключительно на английском языке. Вопросительный знак в распространении таксонов после названия места ставится в тех случаях, когда его находки на данной территории в настоящее время не подтверждены, но существует вероятность его обитания там. Аннотированный список в сокращённом виде и на двух языках (русском и английском) содержит следующие рубрики: типовой вид (ТВ) – type species (TS), типовое местонахождение (ТМ) – type locality (TL), географическое распространение (ГР) (range), также указаны род (genus), подрод (subgenus), данные о последней ревизии (last revision) и подвиды (subspecies).

## Список видов семейства Zygaenidae Таджикистана

### Подсемейство (subfamily) Zygaeninae Latreille, 1809: 189, 211 [как (as) Zygaenides]

**Род (genus) *Zygaena* Fabricius, 1775: 550**

[Типовой вид: *Sphinx filipendulae* Linnaeus, 1758: 494, по последующему обозначению Latreille, 1810: 441.

Type species: *Sphinx filipendulae* Linnaeus, 1758: 494, by subsequent designation by Latreille, 1810: 441.]

**Подрод (subgenus) *Agrumenia* Hübner, 1819: 116**

[Типовой вид: *Sphinx onobrychis* [Denis & Schiffermüller], 1775: 45, по последующему обозначению Tremewan, 1961: 202.

Type species: *Sphinx onobrychis* [Denis & Schiffermüller], 1775: 45, by subsequent designation by Tremewan, 1961: 202.]

***Z.* (*A.*) *kavrigini*** Grum-Grshimailo, 1887: 402

***Z.* (*A.*) *truchmena*** Eversmann, 1854: 184

***Z.* (*A.*) *magiana*** Staudinger, 1889: 23

***Z.* (*A.*) *cocandica*** Erschoff, 1874: 28

***Z.* (*A.*) *pamira*** Sheljuzhko, 1919: 130

**Подсемейство (subfamily) Procridinae Boisduval, 1828: 38**

**[как (as) Procridae]**

**Род (genus) *Adscita* Retzius, 1783: 35**

[Типовой вид: *Adscita turcosa* Retzius, 1783: 35, по последующему обозначению Kirby, 1892: 84.

Type species: *Adscita turcosa* Retzius, 1783: 35, by subsequent designation by Kirby, 1892: 84.]

**Подрод (subgenus) *Procriterna* Efetov & Tarmann, 2004: 184**

(Объективное замещающее название для *Procrita* Efetov & Tarmann, 1999.

Objective replacement name for *Procrita* Efetov & Tarmann, 1999.)

[Типовой вид: *Ino subtristis* Staudinger, 1887: 68, по первоначальному обозначению.

Type species: *Ino subtristis* Staudinger, 1887: 68, by original designation.]

***A.* (*P.*) *subtristis*** (Staudinger, 1887: 68) (*Ino*)

***A.* (*P.*) *subdolosa*** (Staudinger, 1887: 70) (*Ino dolosa* var.)

***A.* (*P.*) *amaura*** (Staudinger, 1887: 70) (*Ino*)

**Род (genus) *Jordanita* Verity, 1946: 134**

[Типовой вид: *Sphinx chloros* Hübner, 1813: pl. 28, figs 128, 129; по первоначальному обозначению.

Type species: *Sphinx chloros* Hübner, 1813: pl. 28, figs 128, 129; by original designation.]

Название предложено Agenjo, 1940: 46, без обозначения типового вида (смотри Кодекс, статья 13.3).

Name proposed by Agenjo, 1940: 46, without designation of type-species (see Code, Article 13.3).

**Подрод (subgenus) *Roccia* Alberti, 1954: 326**

[Типовой вид: *Ino budensis* Speyer & Speyer, 1858: 466, по первоначальному обозначению.

Type species: *Ino budensis* Speyer & Speyer, 1858: 466, by original designation.]

***J.* (*R.*) *paupera*** (Christoph, 1887: 162) (*Ino*)

**Подрод (subgenus) *Tremewania* Efetov & Tarmann, 1999: 42**

[Типовой вид: *Atychia notata* Zeller, 1847: 294, по первоначальному обозначению.

Type species: *Atychia notata* Zeller, 1847: 294, by original designation.]

***J.* (*T.*) *splendens*** (Staudinger, 1887: 68) (*Ino*)

***J.* (*T.*) *ambigua*** (Staudinger, 1887a: 71) (*Ino*)

**Род (Genus) *Zygaena* Fabricius, 1775**

*Systema Entomologiae*: 550. TB (TS): *Sphinx filipendulae* Linnaeus, 1758.

**Последние ревизии (Last revisions): [5, 12, 21-24].**

*Zygaena* (*Agrumenia*) *kavrigini* Grum-Grshimailo, 1887 (*Zygaena kavrigini*)

*Mémoires sur les lépidoptères*, 3: 357-402.

**ТМ (TL):** «Dzhilian-Tau; Baldzhua, Buchara, 800-1200 m» (по оригинальному описанию, by original description).

**ГР (Range):** Tajikistan.

*Zygaena* (*Agrumenia*) *truchmena* Eversmann, 1854 (*Zygaena truchmena*)

*Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou* 27 (3): 174-205, pl. 1.

**ТМ (TL):** «Syr-Darja, Transcaspia» (по оригинальному описанию, by original description).

**ГР (Range):** Tajikistan, Uzbekistan, Kyrgyzstan, Turkmenistan, Kazakhstan, Iran.

*Zygaena* (*Agrumenia*) *magiana* Staudinger, 1889 (*Zygaena magiana*)

*Stettiner Entomologische Zeitung* 50 (1-3): 23.

**ТМ (TL):** «U.S.S.R. Tadzhikistan SSR, western Hissar range» (по лектотипу, by lectotype (designation, обозначение: Tremewan & Naumann, 1989: 116)).

**ГР (Range):** Tajikistan, Uzbekistan, Kyrgyzstan.

**Подвиды (Subspecies)**

*magiana hissariensis* Grum-Grshimailo, 1890 (*Zygaena hissariensis*)

*Mémoires sur les lépidoptères*, 4: 520-521. PI. XIX, fig. 1.

**ТМ (TL):** «U.S.S.R. Tadzhikistan SSR, western Hissar range, Tshaktshar mountains, Liagar-Mourda [Langari Mardan] pass (Kizil-Gazy), 9000 ft (BMNH)» (по лектотипу, by lectotype (designation, обозначение: Tremewan & Naumann, 1989: 116)).

**ГР (Range):** Tajikistan: Hissar Mts.

*magiana alaudina* Tremewan & Naumann, 1989 (*Zygaena magiana alaudina*)

*Entomologist's Gazette* 40: 114-122. PL. 11, fig. 2.

**ТМ (TL):** «USSR Tadzhikistan, Zeravshan occ., Fanskije gory, per[ewal) Alaudin, 3200 m, 10.vii.1985» (по лектотипу, by lectotype (designation, обозначение: Tremewan & Naumann, 1989: 117)).

**ГР (Range):** Tajikistan: Western Zeravshan, Fan mountains.

*magiana kumbelica* Tremewan & Naumann, 1989 (*Zygaena magiana kumbelica*)

*Entomologist's Gazette* 40: 114-122. PL. 11, fig. 4.

**ТМ (TL):** «Asia centralis, Turkestan r[ange], Kumbel-Pass, 3200 m, 20.–29.vii.1976» (по лектотипу, by lectotype (designation, обозначение: Tremewan & Naumann, 1989: 117)).

**ГР (Range):** Tajikistan: central Turkestan Range.

*magiana kohistana* Grum-Grshimailo, 1893 (*Zygaena erschoffi* var. *kohistana*).

*Horae Societatis Entomologicae Rosicae* 27: 379-386.

**ТМ (TL):** «U.S.S.R.: Tadzhikistan SSR, Hissar range (north side) Jagnob river, Shah sara» (по лектотипу, by lectotype (designation, обозначение: Tremewan & Naumann, 1989: 118)).

**ГР (Range):** Tajikistan: Hissar Range.

*magiana elvira* Klir, 1989 (*Zygaena magiana elvira*)

*Atalanta* 19: 127-137.

**ТМ (TL):** «UdSSR, Tadjikistan, Turkestan ridge, Kumbel Paß, 68°33'0, 39°36'N, 3000 m» (по оригинальному описанию, by original description).

**ГР (Range):** Tajikistan: Turkestan Range.

*magiana slabyosa* Klir, 1989 (*Zygaena magiana slabyosa*)

*Atalanta* 19: 127-137.

**ТМ (TL):** «UdSSR, Tadjikistan, Zaravshan-Kette, Fanskye-Gebirge, Alaudin- Paß, 68°14'0, 39°15'N, 3200 m» (по оригинальному описанию, by original description).

**ГР (Range):** Tajikistan: Zaravshan Range, Fan mountains.

*Zygaena cocandica* Erschoff, 1874 (*Zygaena cocandica*)

*Путешествие в Туркестан*, Т. 2, Ч. 5 (Lepidoptera): 28; табл. 2, fig. 22.

**ТМ (TL):** «Habitat in regno Cocandensi in pratis herbidis ad flumen Kisil-su in montibus Alai (8000' supra m.)» (по оригинальному описанию, by original description).

**ГР (Range):** Tajikistan, Uzbekistan, Kyrgyzstan, Afghanistan.

**Подвиды (Subspecies)**

*karategina* Grum-Grshimailo, 1890 (*Zygaena cocandica* var. *karategina*)

*Mémoires sur les lépidoptères*, 4: 525.

**ТМ (TL):** «les environs d'Obi-Garm» (по оригинальному описанию, by original description).

**ГР (Range):** Tajikistan: Karategin Range.

*conserta* Grum-Grshimailo, 1890 (*Zygaena cocandica* ab. *conserta*)

*Mémoires sur les lépidoptères*, 4: 525-526.

**ТМ (TL):** «Darvaz, Karategin» (по оригинальному описанию, by original description).

**ГР (Range):** Tajikistan, Karategin and Darvaz Ranges.

*sanguinea* Hofmann, 2017 (*Zygaena cocandica sanguinea*)

*Entomofauna* (*Zeitschrift für Entomologie*) 38 (7): 105-140; Abb. 49-51.

**ТМ (TL):** "TAJIKISTAN: Distr. Dushanbe, valley 10 km S Tavildara, 2400–2700 m, at day, 38°35-36'N 70°25-27'E, 11.VII.2011, D. Bartsch leg." (по оригинальному описанию, by original description).

**ГР (Range):** Tajikistan: Hazratishoh Range.

*perplexa* Naumann, 1978 (*Zygaena cocandica perplexa*)

*Atalanta* 9 (4A): 355-372. Fig. 1-8.

**ТМ (TL):** «N-Afghanistan, Prov. Badakhshan, Khwahan (Darwaz), vic. Pari Kham, 1650-2750 m» (по оригинальному описанию, by original description).

**ГР (Range):** northern Afghanistan, West Pamir (Darvaz) ?

*Zygaena* (*Agrumenia*) *pamira* (Sheljuzhko, 1919) (*Zygaena cocandica pamira*) *Neue palaearktische Lepidopteren-formen*. Neue Beitr. syst. Insektenk. 1: 123–132.

**ТМ (TL):** «Tajikistan, Ak-tash, Flusse Murgab, Alitshur» (по оригинальному описанию, by original description).

**ГР (Range):** East Pamir, Afghanistan.

**Подвиды (Subspecies)**

*pamira shugnana* Naumann, 1978 (*Zygaena pamira shugnana*)

*Zur Systematik, Verbreitung und Biologie von Zygaena pamira Sheljuzhko, 1919 (Lepidoptera, Zygaenidae).* Atalanta, 9: 355–372.

**ТМ (TL):** «N-Afghanistan, Prov. Badakhshan, Shiva-Gebiet: Schtir-schew-Tal, ca. 11 km SW Sheghnan, 3400-3700 m.» (по оригинальному описанию, by original description).

**ГР (Range):** N. Afghanistan, W. Pamir.

*abramova* Hofmann, 2017 (*Zygaena pamira abramova*)

*Entomofauna* (*Zeitschrift für Entomologie*) 38 (7): 105-140; Abb. 52-54.

**ТМ (TL):** “TAJIKISTAN [sic!]: Southern Alai Mts., Abramova Glacier, (South of Khaidarkan), 39°42’N 71°40’E, July 1989" (по оригинальному описанию, by original description).

**ГР (Range):** Kyrgyzstan, Tajikistan?

**Род (Genus) *Adscita* Reitzius, 1783**

*Adscita turcosa* Retzius 1783: 35 (по последующему обозначению Кирби, 1892 – by subsequent designation by Kirby, 1892).

*Genera et Species Insectorum*: 8, 35. ТВ (TS): *Adscita turcosa*.

**Последние ревизии (Last revisions):** [10, 25, 25-28].

*Adscita* (*Procriterna*) *subtristis* (Staudinger, 1887) (*Ino subtristis*)

*Stettiner Entomologische Zeitung* 48: 68

**ТМ (TL):** «Namangan» (по лектотипу, by lectotype (designation, обозначение: Efetov & Tarmann, 1999: 64)).

**ГР (Range):** Tajikistan, Uzbekistan, Kyrgyzstan, Kazakhstan.

*Adscita* (*Procriterna*) *subdolosa* (Staudinger, 1887) (*Ino dolosa* var.)

*Stettiner Entomologische Zeitung* 48: 70.

**ТМ (TL):** «Transalai» (по оригинальному описанию, by original description) [Zaalayskiy Khrebet, between Kyrgyzstan and Tajikistan].

**ГР (Range):** Tajikistan, Uzbekistan, Kyrgyzstan, southern Kazakhstan, Afghanistan.

Synonym: *pamirensis* (Hampson, 1920) (*Procris pamirensis*)

*Transactions of the Entomological Society of London* 1919: 433 – 434.

**ТМ (TL):** «W. Turkestan, Pamirs, Alitshur, 12.500 ft.» (по оригинальному описанию, by original description).

**Range:** Tajikistan

*Adscita* (*Procriterna*) *amaura* (Staudinger, 1887) (*Ino amaura*)

*Stettiner Entomologische Zeitung* 48: 70.

**ТМ (TL):** «Margelan (oder Alai), Provinz Samarkand» (по оригинальному описанию, by original description).

**ГР (Range):** Tajikistan, Uzbekistan.

Synonym: *banghaasi* (Alberti, 1938) (*Procris amaura banghaasi*)

*Mitteilungen der Münchner Entomologischen Gesellschaft* 27: 119.

**ТМ (TL):** «Hissar Gebirge, Sarawschan 2500 m» (по оригинальному описанию, by original description).

**ГР (Range):** Tajikistan.

**Genus *Jordanita* Verity, 1946**

*Redia* 31: 131. ТВ (TS): *Sphinx chloros* Hübner, 1813 (по первоначальному обозначению – by original designation).

**Последняя ревизия (Last revision):** [10, 25-29].

*Jordanita (Roccia) paupera* (Christoph, 1887) (*Ino paupera*)

*Stettiner Entomologische Zeitung* 48: 162.

**ТМ (TL):** «Germob» (по лектотипу, by lectotype (designation, обозначение: Efetov & Tarmann, 1999: 38)). [Turkmenistan: Kopet-Dag, Germab (W. of Ashkhabad)].

**ГР (Range):** south-eastern part of European Russia, Northern Caucasus, Azerbaijan, Turkmenistan, Uzbekistan, Tajikistan, Kyrgyzstan, Kazakhstan, Turkey, Jordan, northern Iran.

Synonym: *tamerlana* Alberti, 1937 (*Procris hamifera* subsp.)

*Mitteilungen der Münchner Entomologischen Gesellschaft* 27 (2): 86.

**ТМ (TL):** «Alai, Sarawschan, Prov. Samarkand, Juldus, Kuldscha, Korla und Togus Tjurae» (по оригинальному описанию, by original description).

**ГР (Range):** Tajikistan, Uzbekistan?, Kyrgyzstan?

*Jordanita*（*Tremewania*）*splendens* (Staudinger, 1887) (*Ino splendens*)

*Stettiner Entomologische Zeitung* 48 (1-3): 68.

**ТМ (TL):** «Margelan» (по лектотипу, by lectotype (designation, обозначение: Alberti, 1954: 476)) [Alayskiy Khrebet?).

**ГР (Range):** Tajikistan, Uzbekistan, Kyrgyzstan, Turkmenistan, Kazakhstan.

**Подвиды (Subspecies)**

*incerta* (*Ino incerta* Staudinger, 1887)

*Stettiner Entomologische Zeitung* 48 (1-3): 72.

**ТМ (TL):** «Margelan» (по лектотипу, by lectotype (designation, обозначение: Efetov & Tarmann, 1999: 44)).

**ГР (Range):** Tajikistan, Uzbekistan, Kyrgyzstan, Turkmenistan, Kazakhstan.

*Jordanita*（*Tremewania*） *ambigua* (Staudinger, 1887) (*Ino ambigua*)

*Stettiner Entomologische Zeitung* 48 (1-3): 71.

**ТМ (TL):** «Margelan» (по лектотипу, by lectotype (designation, обозначение: Efetov & Tarmann, 1999: 45)).

**ГР (Range):** Tajikistan, Uzbekistan, Kyrgyzstan, Turkmenistan, northern Iran, Afghanistan.

**Подвиды (Subspecies)**

*asiatica* (*Ino budensis* var. *asiatica* Staudinger, 1887)

*Stettiner Entomologische Zeitung* 48 (1-3): 73.

**ТМ (TL):** «Trans-Alai» (по лектотипу, by lectotype (designation, обозначение: Efetov & Tarmann, 1999: 45)).

**ГР (Range):** Tajikistan, Kyrgyzstan.

## Собранные материалы

*Zygaena* (*Agrumenia*) *cocandica* Erschoff, 1874.

Материалы были собраны на склоне с высоким разнотравьем и на крупноскалистых склонах с древесно-кустарниковой растительностью. Встречается как обычный вид, а местами является многочисленным.

Материал: 3♂♂, 2♀♀, хребет Хозратишо, долина р. Оби-Мазор, перевал Тюн, 3 км к северо-западу от центра Ховалингского р-на (координаты: 38°21'47.20" N; 070°02'06.50" E), высота местности – 1080-1640 м над ур. м. (09.07.2019), 2♂♂, 4♀♀ (1.07.2021); 10♂♂, 2♀♀, хребет Хозратишо, р-н Шамсиддини Шохин, окр. киш. Шохинак (координаты: 38°03'02.61" N; 070°13'20.69" E), высота местности – 1520 м над ур. м. (19.06.2021); 2♂♂, хребет Хозратишо, Муминабадский р-н, Природный парк Чилдухтарон (координаты: 38°18'33.14" N; 070°09'14.11" E), высота местности – 2000 м над ур. м. (29.06.2021); 6♂♂, 4♀♀, хребет Хозратишо, верховья р. Оби-Мазор, ущелье Анджирак, 18 км к северу от центра Ховалингского р-на (координаты: 38°28'31.12" N; 070°05'58.65" E), высота местности – 2250 м над ур. м. (15.07.2021); 8♂♂, хребет Хозратишо, Ховалингский р-н, долина р. Яхсу, ущелье Козии Яктефа, (координаты: 38°28'53.14" N; 070°15'36.63" E), высота местности – 1700-2000 м над ур. м. (4-7.07.2021); 8♂♂, 3♀♀, хребет Петра Первого, Ляхшский р-н, окр. киш. Минбулок (координаты: 39°12'17.00" N; 071°29'33.86" E), высота местности – 2600 м над ур. м. (21.06.2022); 1♂, Каратегинский хребет, Раштский р-н, ущелье Беги Сиёх (координаты: 39°13'41.27" N; 070°51'08.83" E), высота местности – 1800 м над ур. м. (22.06.2022).

## Заметки по систематике

Судя по особенностям окраски тела и рисунка крыльев, этот вид очень изменчив, и это явление можно наблюдать даже в пределах одной популяции. В Таджикистане и за

его пределами, где обитает этот вид, были описаны несколько подвидов. Как отмечает А.Хофманн [30], ситуация с распространением различных признаков, фенотипов и подвидов *Z. cocandica* в южном Таджикистане до сих пор изучена крайне недостаточно. Следует отметить, что из-за большой изменчивости признаков, необходимо изучать подвидовые статусы не только в южных частях Таджикистана, но и на всей территории Таджикистана, где распространён данный вид.

*Zygaena* (*Agrumenia*) *kavrigini* Grum-Grshimailo, 1887

Эндемик Таджикистана. Бабочка внешне похожа на *Z. cocandica*, но брюшко у *Z.kavrigini* полностью красное. В настоящее время подвиды у данного вида не описаны. Вид обнаружен на предгорных холмах с редкой растительностью и на горных склонах с характерной ксерофитной растительностью. Места, где были собраны материалы, находились рядом с шоссе.

Материал: 2♂♂, 1♀, Гиссарская долина, окр. г. Вахдат (26.06.2022); 4♂♂, 2♀♀, хребет Сарсарак, Дангаринский р-н (координаты: 38°18˙37.25" N; 069°15˙08.51" E), высота местности – 1300 м над ур. м. (30.05.2023).

*Zygaena* (*Agrumenia*) *magiana* Staudinger, 1889

Эндемик Средней Азии. Как у *Z. cocandica*, у *Z. magiana* также есть ряд подвидов. Материал был собран на склоне с разнотравными лугами.

Материал: 2♂♂, Гиссарский хребет, окр. киш. Хазора (координаты: 38°59'58.29" N; 068°45'47.49" E), высота местности – 2720 м над ур. м. (5.07.2022).

*Adscita* (*Procriterna*) *subtristis* (Staudinger, 1887)

Эндемик Средней Азии. Материал был привлечён [13, 14] на синтезированный вторым автором аттрактант *втор*-бутилдодецен-2-оат (запатентованное название «EFETOV-2»), который представляет собой сложный эфир вторичного бутилового спирта и ненасыщенной жирной кислоты с двенадцатью атомами углерода и двойной связью во втором положении. Аттрактивность оценивалась Ж.-М. Дессе в полевых условиях в следующих биотопах в Таджикистане:

1. Туркестанский хребет, Шахристан, крутой каменистый склон, поросший кустарником (координаты: 39°27'33.72" N; 68°33'39.06" E), высота местности – 2330 м над ур. м. Дата и время наблюдения: 01.07.2015 с 10.00 до 10.30 ч.

2. Гиссарский хребет, Шурмаш, крутой каменистый склон, поросший кустарником (координаты: 39°13'35.04" N, 68°26'56.04" E), высота местности – 2072 м над ур. м. Дата и время наблюдения: 01.07.2015 с 15.30 до 16.00 ч.

В обоих биотопах были привлечены в большом количестве самцы *A.* (*P.*) *subtristis*, при этом в биотопе 1 наблюдался массовый лёт вокруг аттрактанта. Для исследования был взят следующий материал: 14 самцов в биотопе 1 и 17 самцов в биотопе 2.

*Jordanita* (*Tremewania*) *splendens* (Staudinger, 1887)

Эндемик Средней Азии. Материал был привлечён Ж.-М. Дессе [19, 20] на аттрактант «EFETOV-2» в следующих биотопах:

1. Гиссарский хребет, ущелье Кондара, луг с небольшим количеством древесной и кустарниковой растительности (координаты: 38°48'58.68" N; 68°48'29.28" E), высота местности – 1628 м над ур. м. Дата и время наблюдения: 06.07.2015 с 14.00 до 14.30 ч.

2. Дарвазский хребет, Калаи Хусейн, склон с травянистой растительностью около горного ручья (координаты: 38°43'28.62" N; 70°43'28.56" E), высота местности – 2212 м над ур. м. Дата и время наблюдения: 20.07.2015 с 11.30 до 12.30 ч.

В биотопах 1 и 2 к аттрактанту были привлечены самцы *J.* (*T.*) *splendens* (причём в биотопе 2 в большом количестве). Для исследования взяты: 2 самца в биотопе 1 и 21 самец в биотопе 2.

Ранее [15] была отмечена высокая привлекательность втор-бутилдодецен-2-оата для самцов другого вида из подрода *Tremewania* Efetov, Tarmann, 1999 – *Jordanita* (*T.*) *notata* (Zeller, 1847). Вероятно, аттрактант «EFETOV-2» активен для всех представителей подрода *Tremewania*. Необходимо проверить его привлекательность в отношении самцов третьего представителя этого подрода – *Jordanita* (*T.*) *ambigua* (Staudinger, 1887).

Также материал *J. splendens* был собран на склоне с разнотравными лугами и на склоне с характерной ксерофитной растительностью.

Материал: 2♂♂, 1♀, хребет Сарсарак, Дангаринский р-н (координаты: 38°18'37.25" N; 069°15'08.51" E), высота местности – 1300 м над ур. м. (30.05.2023); 1♂, 1♀, Каратегинский хребет, г. Вахдат, ущелье Ромит (координаты: 38°43'30.54" N; 069°18'06.31" E), высота местности – 1600 м над ур. м. (12.06.2023).

## ЛИТЕРАТУРА


1. Карцев В.М., Ахатов А.К., Фарафанова Г.В. Насекомые европейской части России. Атлас с обзором биологии насекомых. – М.: Фитон XXI, 2013, с. 568.
2. Efetov K.A. *Inouela* gen. n. from Japan and Taiwan (Lepidoptera: Zygaenidae, Chalcosiinae). – Entomologist's Gazette, 1999, №2, v. 50, pp. 91-95.
3. Efetov K.A., Hofmann A., Tarmann G.M., Tremewan W.G. Taxonomic comments on the treatment of the Zygaenidae (Lepidoptera) in volume 3 of *Moths of Europe*, Zygaenids, Pyralids 1 and Brachodids (2012). – Nota Lepidopterologica, 2014, №2, v. 37, pp. 123-133. https://doi.org/10.3897/nl.37.7940
4. Efetov K.A., Tarmann G.M. The hypothetical ground plan of the Zygaenidae, with a review of the possible autapomorphies of the Procridinae and the description of the Inouelinae subfam. nov. – J. of the Lepidopterists' Society, 2017, №1, v. 71, p. 20-49. https://doi.org/10.18473/lepi.v71i1.a5
5. Ефетов К.А. Zygaenidae (Lepidoptera) Крыма и других регионов Евразии. – Симферополь: CSMU Press, 2005, 420 с.
6. Большаков Л.В., Ручин А.Б. Пестрянки рода *Zygaena* Fabricus, 1775 (Lepidoptera: Zygaenidae) Республики Мордовия. – Тр. Мордовского государственного природного заповедника им. П.Г.Смидовича, 2012, вып. X, с. 444-253.
7. Efetov K.A. A check-list of the Zygaenidae (Lepidoptera) of the former U.S.S.R. – In: Tremewan, W.G., Wipking, W., Naumann, C.M. (Eds), Proceedings of the 5th International Symposium on the Biology of the Zygaenidae (Insecta, Lepidoptera). – Thes. zool., [1999] 1998, v. 30, pp. 229-243.

8. Efetov K.A. Forester and Burnet Moths (Lepidoptera: Zygaenidae). The genera *Theresimima* Strand, 1917, *Rhagades* Wallengren, 1863, *Zygaenoprocris* Hampson, 1900, *Adscita* Retzius, 1783, *Jordanita* Verity, 1946 (Procridinae), and *Zygaena* Fabricius, 1775 (Zygaeninae). – Simferopol: CSMU Press, 2004, 272 p.
9. Holik O., Sheljuzhko, L. Über die Zygaenen-Fauna Osteuropas, Kleinasiens, Irans, Zentralasiens und Sibiriens. – Mitt. münch. ent. Ges., 1953, v. 43, pp. 102-226; 1955, v. 44/45, pp. 26-258; 1956, v. 46, pp. 93-239; 1957, v. 47, pp. 143-185; 1958, v. 48, pp. 166-285.
10. Naumann C.M., Feist R., Richter G., Weber U. (1984). Verbreitungsatlas der Gattung *Zygaena* Fabricius, 1775 (Lepidoptera, Zygaenidae). – Theses Zoologicae, Braunschweig: Cramer, v. 5, 45 p., 95 maps.
11. Efetov K.A., Tarmann G.M. Forester Moths. The genera *Theresimima* Strand, 1917, *Rhagades* Wallengren, 1863, *Jordanita* Verity, 1946, and *Adscita* Retzius, 1783 (Lepidoptera: Zygaenidae, Procridinae). – Stenstrup: Apollo Books, 1999, 192 pp.
12. Hofmann, A., Tremewan, W.G. A systematic Catalogue of the Zygaeninae (Lepidoptera: Zygaenidae). – Colchester: Harley Books, 1996, 251 p.
13. Hofmann A.F., Tremewan, W. G. The Natural History of Burnet Moths (*Zygaena* Fabricius, 1775) (Lepidoptera: Zygaenidae). – Proceedings of the Museum Witt Munich, 2020, v. 6, Part 3.1, p. 1-508.
14. Hofmann A.F., Tremewan, W. G. The Natural History of Burnet Moths (*Zygaena* Fabricius, 1775) (Lepidoptera: Zygaenidae). – Proceedings of the Museum Witt Munich, 2020, v. 6, Part 3.2, pp. 509-1097.
15. Efetov K.A., Tarmann G.M., Toshova T.B., Subchev M.A. Enantiomers of 2-butyl 7Z-dodecenoate are sex attractants for males of *Adscita mannii* (Lederer, 1853), *A. geryon* (Hübner, 1813), and *Jordanita notata* (Zeller, 1847) (Lepidoptera: Zygaenidae, Procridinae) in Italy. – Nota Lepidopterologica, 2015, №2, v. 38, pp. 161-169. https://doi.org/10.3897/nl.38.6312
16. Subchev M.A., Efetov K.A., Toshova T.B., Koshio C. Sex pheromones as isolating mechanisms in two closely related *Illiberis* species – *I.* (*Primilliberis*) *rotundata* Jordan, 1907, and *I.* (*P.*) *pruni* Dyar, 1905 (Lepidoptera: Zygaenidae, Procridinae). – Entomologist's Gazette, 2016, №1, v. 67, pp. 51-57.
17. Efetov K.A., Koshio C., Kucherenko E.E. A new synthetic sex attractant for males of *Illiberis* (*Primilliberis*) *pruni* Dyar, 1905 (Lepidoptera: Zygaenidae, Procridinae). – SHILAP Revta. lepid., 2018, v. 46, №182, p. 263-270.
18. Razov J., Efetov K.A., Franin K., Toshova T.B., Subchev M.A. The application of sex pheromone traps for recording the Procridinae fauna (Lepidoptera: Zygaenidae) in Croatia. – Entomologist's Gazette, 2017, №1, v. 68, pp. 49-53.
19. Efetov K.A., Kucherenko E.E., Desse J.-M. The study of a new sex attractant for Procridinae (Zygaenidae) in Tajikistan. – In: XV International Symposium on Zygaenidae (Mals/Malles). – Italy: Mals/Malles, Südtirol/Alto Adige, 2016, pp. 12-13.
20. Ефетов К.А., Кучеренко Е.Е., Дессе Ж.-М. Половой аттрактант *Adscita* (*Procriterna*) *subtristis* и *Jordanita* (*Tremewania*) *splendens* (Lepidoptera: Zygaenidae, Procridinae). – Крымский журнал экспериментальной и клинической медицины, 2016, №2, т. 6, с. 33-36.
21. Naumann C.M., Tremewan W.G. Das Biospecies-Konzept in seiner Anwendung auf die Gattung *Zygaena* Fabricus, 1775 (Insecta, Lepidoptera: Zygaenidae). – Spixiana, 1984, №2, v. 7, pp. 161-193.
22. Tremewan W.G., Naumann C.M. A revision of *Zygaena* (*Argumenia*) *magiana* Staudinger, 1889 (Lepidoptera: Zygaenidae). – Entomologist's Gazette, 1989, v. 40, pp. 114-123.
23. Hofmann A., Tremewan W.G. A revised check-list of the genus *Zygaena* Fabricius, (Lepidoptera: Zygaenidae, Zygaeninae), based on the biospecies concept. – Entomologist's Gazette, 2010, v. 61, pp. 119-131.
24. Hofmann A.F., Tremewan, W.G. The Natural History of Burnet Moths (*Zygaena* Fabricius, 1775) (Lepidoptera: Zygaenidae). – Proceedings of the Museum Witt Munich, 2017, v. 6, Part 2, pp. 1-631.
25. Efetov K.A., Tarmann G.M. An annotated check-list of the Palaearctic Procridinae (Lepidoptera: Zygaenidae), with descriptions of new taxa. – Entomologist's Gazette, 1995, №1, v. 46, pp. 63-103.
26. Efetov K.A. An annotated check-list of Forester moths (Lepidoptera: Zygaenidae, Procridinae). – Entomologist's Gazette, 2001, №3, v. 52, pp. 153-162.
27. Efetov K.A. A review of the western Palaearctic Procridinae (Lepidoptera: Zygaenidae). – Simferopol: CSMU Press, 2001, 328 p.

28. Efetov K.A., Tarmann G.M. A checklist of the Palaearctic Procridinae (Lepidoptera: Zygaenidae). – Simferopol – Innsbruck: CSMU Press, Nata, 2012, 108 p.
29. Efetov K.A., Tarmann G.M., Parshkova E.V. "*Ino Budensis* var. *Mollis*" Grum-Grshimailo, 1893 (Lepidoptera: Zygaenidae) from Eastern Asia recognized as a valid species on the base of morphological and molecular analysis. – Zootaxa, 2019, №3, v. 4619, pp. 518-526. http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.4619.3.5
30. Hofmann A. Neue *Zygaena*-Taxa aus China, Vorder- und Zentralasien (Lepidoptera, Zygaenidae). – Entomofauna, 2017, №7, v. 38, pp. 105-140.

А.М.ДАВЛАТОВ, К.А.ЕФЕТОВ*

## РӮЙХАТИ НАМУДҲОИ ШАПАЛАКИ РАНГИНБОЛИ (LEPIDOPTERA, ZYGAENIDAE) ТОҶИКИСТОН

***Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон,***
***Институти зоология ва паразитологияи ба номи Е.Н.Павловскийи,***
****Донишгоҳи федералии Қрим ба номи В.И.Вернадский***

Дар мақола рӯйхати намудҳои шаплаки рангинболи (Zygaenidae) Тоҷикистон дарҷ гардидааст. Мувофиқи маълумотҳои муалифон ва адабиёт дар айни замон дар Тоҷикистон 11 намуди шапалакҳои рангинбол, ки ба 3 авлод мансуб мебошанд вомехӯранд.

**Калимаҳои калидӣ:** шапалакҳои рангинбол, рӯйхати намудҳо, номенклатура, Тоҷикистон.

A.M.DAVLATOV, K.A.EFETOV*

## A CHEKLIST OF THE ZYGAENIDAE (LEPIDOPTERA) OF TAJIKISTAN

***National Academy of Sciences of Tajikistan,***
***E.N.Pavlovsky Institute of Zoology and Parasitology,***
****V.I.Vernadsky Crimean Federal University***

An annotated checklist of the Zygaenidae of Tajikistan is presented. According to the literature and authors' data, there are currently 11 species of Zygaenidae from three genera in Tajikistan.

**Key words:** Forester moth, checklist, nomenclature, Tajikistan.

**Сведения об авторах:**

**Давлатов Абдулазиз Махмадалиевич** – кандидат биологических наук, Институт зоологии и паразитологии им. Е.Н.Павловского НАНТ, старший научный сотрудник Отдела систематики беспозвоночных животных. E-mail: abdulaziz19@mail.ru;

**Ефетов Константин Александрович** – доктор биологических наук, профессор, академик РАЕ, Крымский федеральный университет им. В.И.Вернадского, заведующий кафедрой биологической химии и Отделом биотехнологии. E-mail: shysh1981@mail.ru

**ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА**
**ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК**
**№2 (225), 2024 г.**

**ПАРАЗИТОЛОГИЯ**

УДК 619:616.995.1/636.3
Специальность: 1.5.17 – Паразитология

Ф.М.БАРОТОВА, Г.К.МУХАМЕДОВ, А.М.МАХМУДОВ, М.Б.ХОЛБУТАЕВА, Ш.Р.МИРЗОБАХОДУРОВА

# РОЛЬ ПРЕСНОВОДНЫХ МОЛЛЮСКОВ В РАСПРОСТРАНЕНИИ ТРЕМАТОДОЗОВ ЖИВОТНЫХ В СЕВЕРНОМ ТАДЖИКИСТАНЕ

***Худжандский государственный университет им. Б.Гафурова***
***Поступила в редакцию 12.04.2024 г.***

*Статья является результатом многолетних исследований по изучению личинок трематод – церкарий, спонтанно (в природе) заражённых брюхоногими моллюсками из разных водоёмов Северного Таджикистана. Были также изучены партениты (спороцисты и редии) трематод и метацеркарии, которые вызывают серьёзные заболевания рыб.*

**Ключевые слова:** трематоды, церкарии, метацеркарии, моллюски, спороцисты, редии, партениты, мариты, паразиты.

Многолетними исследованиями по изучению личинок трематод пресноводных моллюсков в Северном Таджикистане охвачены практически все типы пресных водоёмов – реки, озёра, родники, пруды, хаузы, арыки, водохранилища Бахри Точик, Даганасайское и Катасайское. Из указанных водоёмов рыбохозяственное значение имеет только водохранилище Бахри Точик. В этих водоёмах в значительной степени изучены гельминты, в частности, трематоды позвоночных животных и рыб [1-3]. В общей сложности зарегистрировано более 100 видов трематод, но сведений об их жизненных циклах и распространению личиночных стадий до сих пор очень мало. В результате наших исследований обнаружено 16 видов церкарий трематод, что даёт понятие об их циркуляции в пресноводных биоценозах Северного Таджикистана.

Выявленные нами более 11 видов личинок трематод на стадии метацеркарии или на стадии взрослой трематоды – мариты, патогенны в различной степени и могут представлять угрозу для животноводства, птицеводства и рыбоводства.

Опасность для рыб представляют следующие виды трематод: *Sanguincola inermis*, *Diplostomum spathaceum*, *Posthodiplostomum cuticola*, *Tylodelphys clavata*. Что касается

***Адрес для корреспонденции:*** *Баротова Фируза. 735700, Республика Таджикистан, г. Худжанд, Худжандский государственный университет им. Б.Гафурова, проезд Мавлонбекова, 1. E-mail: shahnoza.mirzobahodurova@mail.ru.*

других видов трематод, связанных в своём развитии с рыбой, то они патогенны в разной степени, либо представляют лишь потенциальную угрозу.

Возбудитель *Sangvinicola inermis* паразитирует в кровеносной системе рыб. Жаберная форма заболевания встречается, в основном, у мальков и годовиков, почечная – у более старших возрастов [4]. У рыб паразит отмечен в придаточных водоёмах Бахри Точик и нерестово-выростном хозяйстве [3, 5], на стадии церкарии обнаружен нами у моллюска *L. auricularia* в водоёмах Северного Таджикистана.

## Материалы и методы исследования

Исследование по диплостомозу рыб проводилось в водохранилищах Бахри Точик, Даганасайском и Катасайском с 2019 по 2023 гг. Они сводились к сбору спонтанного материала от всех групп хозяев, участвующих в жизненных циклах возбудителей диплостомозов.

Всего было обследовано 12 экз. сазанов, 15 экз. карасей и 10 экз. плотвы, также были обследованы 230 экз. моллюсков 3-х видов: *Lymnaea auricularia, L.stagnalis, L.ovata*. У рыб, как правило, вскрывались только глаза, у моллюсков – пищеварительная железа (печень), где локализуются спороцисты, редии и церкарии рода *Diplostomum*. При обследовании моллюсков путём вскрытия инвазированными считались только те, в пищеварительной железе которых обнаруживались спороцисты и редиии трематод. Моллюски, которые были заражены партенитами, в данном исследовании нами не учитывались. В основном, моллюски, заражённые партенитами *Diplostomum spathaceum* наблюдались нами в более старших возрастных группах. Вышедшие из моллюсков церкарии активно проникают в организм вторых промежуточных хозяев – рыб и локализуются в глазу последних, превращаясь в метацеркариев.

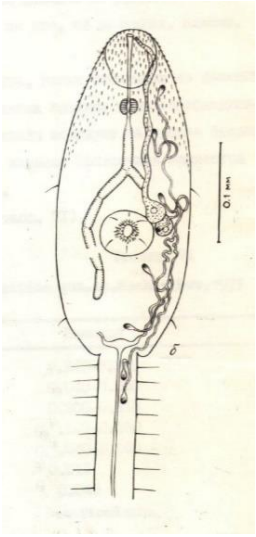


**Рис. 1.** Церкария *Diplostomum spathaceum*.

Возбудителем диплостомоза рыб являются личинки метацеркарии рода *Diplostomum,* которые вызывают слепоту рыб и паразитарную катаракту. Метацеркарии паразита локализуется в глазу рыб, большей частью в хрусталике, стекловидном теле, а также между склерой и ретиной. При паразитировании личинок наблюдается помутнение хрусталика, при высокой интенсивности инвазии образуется бельмо, часто хрусталик разрушается, возникает некроз и изъязвление роговицы, воспаляются все оболочки глаза, иногда хрусталик выпадает и рыба слепнет [6]. По данным С.Б.Каримова [5, 7], диплостомозы рыб в исследованных им рыбах в водохранилищах Бахри Точик, Даганасайнском и Катасайском представляют особую опасность, так как эти водохранилища являются местом обитания большого количества рыбоядных птиц - дифинитивных хозяев указанных выше трематод.

**Результаты исследования и их обсуждение**

Из рода *Diplostomum* у моллюсков в водоёмах Северного Таджикистана нами отмечено 3 вида церкарий: *D.spathaceum, D.commutatum, Postodiplostomum cuticola.* Самыми широко распространёнными являются *D.spathaceum и D.commutatum.* Первый вид отмечен почти во всех водоёмах у *L.stagnalis и L.auricularia.* Экстенсивность инвазии – 0.1-0.3%. Метацеркарии рода *Diplostomum* из рыб водохранилища Бахри Точик, собранные С.Б.Каримовым, по определению А.А.Шигина [5, 8], представлены двумя видами: *Diplostomum spathaceum и D.commutatum.* Возбудитель постодипломатоза - личинка метацеркария - *Posthodiplostomum cuticola.*

Паразит вызывает "чернопятнистую" или "чернильную" болезнь. Наиболее характерный симптом – пигментация поверхности тела рыбы вокруг цист метацеркарий паразита. Отложение пигмента (гемомеланина) происходит за счёт распада гемоглобина крови, пигментных клеток и хроматофоров кожи рыбы и является специфическим проявлением ответа организма хозяина на проникновение и развитие паразита. Болезнь вызывает у молоди рыб деформацию тела, искривление позвоночника, разрушение покровов тела и мускулатуры, что ведёт в ряде случаев к потере подвижности хозяина [4]. Паразит широко распространён в естественных водоёмах, прудовых и нерестово-выростных хозяйствах. Почти во всех обследованных нами водоёмах церкарии данного вида зарегистрированы у *Planorbis planorbis*. Главным распространителем болезни в водоёмах Северного Таджикистана является рыжая, серая и белая цапли.

Метацеркарии *Clinostomum complanatum* являются паразитом рыб и амфибий и инцистируются в мускулатуре и под кожей многих карповых рыб. Взрослая форма марита паразитирует в ротовой полости, пищеводе и желудке цапель. В водоёмах Северного Таджикистана распространён широко, но по интенсивности и экстенсивности заражения рыб особенно выделяется Даганасайское водохранилище. Здесь этим паразитом сильно заражены карп и карась [5], где первым промежуточным хозяином является *L.auricularia* (l.2%) в Даганасайском водохранилище – *L.ovata* (0.44%), в Каттасайском водохранилище и в Галамайдане – *L.stagnalis* (0.10%).

Метацеркарии – *Hysteromorpha triloba* паразиты рыб инцистируются главным образом в спинной мускулатуре, главным образом, у карповых рыб. Взрослая форма – специфичный паразит бакланов. Паразит в стадии метацеркарии отмечен у рыб в водоёме Бахри Точик, также в Даганасайском и Каттасайском водохранилищах [5]. Особенно большой интерес представляет Каттасайское водохранилище, где все исследованные караси и карпы оказались заражёнными метацеркариями, причём с высокой интенсивностью (до 80 и более экз. на 1 рыбу). В других водоёмах *H.triloba* встречается редко и в единичных экземплярах. У моллюсков *Anisus ehrenbergi* церкарии данного вида отмечены в Даганасайском водохранилище (1.76%), Катасайском – 3.14% и Галамайданском заливе – 1.62%.

Мариты трематод, которые являются возбудителями различных трематодозов птиц – это *Echinostoma revolutum, Echinoparyphium baculus, E.recurvatum, Hypoderaeum conoideum, Notocotylus attenuatus, Trichobilharzia ocellata,* представители родов *Ichtiocotylurus, Strigea* и др. Партениты и личинки эхиностоматид наиболее широко распространены в моллюсках. Это связано, с одной стороны, с многочисленностью их окончательных хозяев – птиц в водоёмах, а с другой – с высокой плотностью первых промежуточных хозяев – моллюсков. *Echinostoma revolutum* – один из наиболее обычных паразитов водоплавающих птиц, главным образом, утиных и некоторых млекопитающих. Паразит в личиночной стадии в исследованных водоёмах отмечен у *L.auricularia*. Экстенсивность инвазии составляла от 0.10 до 0.57%.

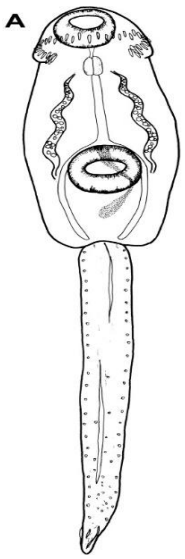


**Рис. 2.** Строение церкарии *Echinostoma revolutum.*

*E.revolutum* в условиях Северного Таджикистана может иметь потенциальную опасность для окончательных хозяев – птиц и млекопитающих. Остальные виды эхиностоматид также широко распространены в исследованных водоёмах. *L.auricularia* зареги-

стрирован почти во всех обследованных водоёмах. Экстенсивность инвазии моллюсков *L.auricularia* и *E.revolutum* партенитами составляла от 0.14 до 0.57%.

Партениты и церкарии трематода *Trichobilharaia ocellata* зарегистрированы у *L.auricularia* почти во всех исследованных водоёмах. Этот вид имеет также эпидемиологическое значение. Экстенсивность инвазии особенно значительна в водохранилище Бахри Точик, где имеет место плотная популяция диких уток [9]. Церкарии трахобильгарции, также как и другие виды шистозоматид, в воде проникают в кожные покровы людей и вызывают церкариозные дерматиты.

Однако на территории Северного Таджикистана половозрелые формы паразита в птицах пока не найдены, хотя в личиночной стадии были довольно часто отмечены у *L.auricularia* [10]. Экстенсивность инвазии в указанных водоёмах колеблется в пределах 0.16-0.60%. *T.ocellata* представляет медицинское значение так как взрослые особи могут паразитировать в кровеносной системе человека. Большое скопление в обследованных нами водоёмах водоплавающих птиц, в том числе утиных – окончательных хозяев паразита, а также наличие в них плотной популяции ушкового прудовика (*L.auricularia*) – первого промежуточного хозяина, создают условия для широкого распространения паразита в водоёмах.

Церкарии родов *Strigea* и *Ichtiocotylurus* и их метацеркарии тетракотиле зарегистрированы у рыб почти во всех водоёмах. Это связано с многочисленностью окончательных хозяев – птиц и промежуточных хозяев – моллюсков и рыб в водоёмах. Особенно сильно заражены этими видами моллюски в водохранилище Бахри Точик, озере Борисово и Галамайданском рисовом поле. Здесь экстенсивность инвазии моллюсков партенитами и церкариями этих трематод составляет около 1%, а экстенсивность и интенсивность инвазии моллюсков метацеркариями типа тетракотиле очень высоки.

Возбудителем фасциолеза животных и человека является трематода *Fasciola hepatica.* Взрослые формы паразитируют в желчных протоках печени крупного и мелкого рогатого скота, реже – человека. Патологические изменения в организме дефинитивного хозяина обусловлены как механическим разрушением тканей печени, так и токсическим воздействием продуктов жизнедеятельности паразита. Установлено, что *F.hepatica* в личиночной стадии широко распространены в водоёмах, особенно сильно населённых моллюсками (*L.auricularia* и *L.truncatula*), в обильно орошаемых рисовых полях. Это способствует возникновению очагов заражения адолескариями фасциол сельскохозяйственных животных, что заметно на примере Галамайдона, на территории Бободжон Гафуровского района, где в последние годы наблюдалась заражённость сельскохозяйственных животных фасциолой, которая явилась микроочагом фасциолёза для данной территории. Микроочаги, возможно, образовались в связи с использованием этих водоёмов не только для орошения, но и для водопоя сельскохозяйственных животных. Биотопы моллюсков - промежуточных хозяев фасциол, в Галамайданской низменности представляют собой заболоченные участки, связанные с оросительными каналами [11]. Путём ликвидации мел-

ких заболоченных участков можно добиться уменьшения фасциолёза сельскохозяйственных животных.

Метагонимоз. Возбудитель *Metagonimus yokogawai* - паразиты кишечника рыбоядных млекопитающих и человека. При интенсивных инвазиях в кишечнике основных хозяев возникают воспалительные процессы в результате паразитирования марит. В Даганасайском водохранилище церкарии *M.yokogawai* были обнаружены у моллюсков *L.stagnalis*. Метацеркарии и церкарии в настоящее время широко распространены в Даганасайском водохранилище. В данном водоёме метацеркарии паразита были отмечены у трёх видов рыб (*Rutilus rutilus aralensis, Cyprinus caprio* и *Carassius auratus gibelio*). Наиболее сильно был заражён карась (82%) при интенсивности от 20 до 62 экз. [7].

Согласно учению Е.Н.Павловского, природным очагом трансмиссивых болезней человека "является участок территории определённого географического ландшафта, на котором эволюционно сложились определённые межвидовые взаимоотношения между возбудителем болезни, животными-донорами и реципиентами возбудителя и его переносчиками при наличии факторов внешней среды, благоприятствующих, или, во всяком случае, не препятствующих циркуляции возбудителя" [12]. Обнаружение нами метагонамуса в промежуточных хозяевах (моллюски, рыбы) и анализ возможных путей циркуляции возбудителя, являются экологической предпосылкой существования природного очага метагонимоза на указанной территории.

Исходя из результатов, проведённых исследований, рекомендуем следующие практические предложения:

При акклиматизации и интродукции водных животных в водохранилище Бахри Точик и других водохранилищах, следует предпринять все необходимые меры для предотвращения случайного заноса моллюсков, заражённых возбудителями некоторых трематодозов животных.

Не исключено, что при рациональном использовании водных ресурсов путём ликвидации разлива оросительных каналов, можно добиться значительного уменьшения фасциолёза сельскохозяйственных животных.

Учитывая наличие возбудителей метагонимоза в этих водоёмах, следует обратить внимание местных органов здравоохранения на возможность случаев заражения людей этим видом гельминтоза.

## ЛИТЕРАТУРА


1. Боргаренко Л.Ф. Гельминты птиц Таджикистана. Кн. 2. Трематоды. – Душанбе: Дониш, 1984, 207 с.
2. Гаврилова Н.Г. О паразитофауне рыб Кайраккумского водохранилища. – Биологические основы рыбного хозяйства на водоёмах Средней Азии и Казахстана. – Алма-Ата, 1966, с. 320-322.
3. Джалилов У.Д., Каримов С.Б. О паразитофауне сазана нерестово-выростного хозяйства Кайраккумского водохранилища. – Биологические основы рыбного хозяйства водоёмов Средней Азии и Казахстана. – Мат-лы 18-ой науч. конф. – Ташкент, 1983, с. 321-323.
4. Бауэр О.Н. и др. Ихтиопаталогия. – М.: Пищевая промышленность, 1977, 331 с.

5. Каримов С. Б., Доровских Г. Н., Холбутаева М. Б., Самеев М. А., Охунова Н. З. Паразитофауна сазана из Даханасойского водохранилища и нерестово-выростного хозяйства на Таджикском море. – Вестник Сыктывкарского университета. Серия 2. Биология, геология, химия, экология, 2021, с. 63-74.
6. Шигин А.А. Трематоды рода *Diplostomum* в биоценозах форелевого хозяйства «Сходня» АН СССР. – Тр. гельминтологической лаборатории. Т. XXX. Гельминты водных и наземных биоценозов. – М.: Наука, 1980, с. 140-200.
7. Каримов С. Б. Паразиты рыб Ферганской долины: Дисс. … д. б. н. – Худжант, 2007, 218 с.
8. Шигин А.А. Метацеркарии рода *Diplostomum* фауны СССР. – Паразитология, 1976, т. 10, вып. 4, с. 346-351.
9. Мирзобаходурова Ш.Р., Доровских Г.Н., Олимова М.С., Мамаджонов А.М. Паразитофауна маринки обыкновенной *Schizothorax intermedius* McClelland, 1842 из реки Исфара. – Вестник Сыктывкарского университета. Серия 2. Биология, геология, химия, экология, 2023, №2 (26), с. 20-53.
10. Каримов С.Б., Мухамедов Г.К. Пресноводные моллюски водоёмов Северного Таджикистана как промежуточные хозяева партенит и личинок трематод. – Худжанд, 2010, 66 с.
11. Иззатуллаев З.И. Моллюски водных экосистем Средней Азии. – Ташкент: LESSONPRESS, 2018, 229 с.
12. Павловский Е.Н. Состояние учения о природной очаговости болезней человека. – Природная очаговость болезней человека и краевая эпидемиология. – Л., 1955, с. 17-26.

Ф.М.БАРОТОВА, Г.К.МУҲАМЕДОВ, А.М.МАҲМУДОВ, М.Б.ХОЛБУТАЕВА, Ш.Р.МИРЗОБАҲОДУРОВА

## АҲАМИЯТИ МОЛЛЮСКОНИ ОБИ ШИРИН ДАР ПАҲН КАРДАНИ ТРЕМАТОДОЗҲОИ ҲАЙВОНОТ ДАР ТОҶИКИСТОНИ ШИМОЛӢ

***Донишгоҳи давлатии Хуҷанд ба номи Б.Ғафуров***

Таҳқиқоти бисёрсола оид ба омӯзиши кирми трематодҳои моллюскҳои оби ширин дар Тоҷикистони Шимолӣ қариб ҳамаи намудҳои обанборҳои тоза - дарёҳо, қулҳо, чашмаҳо, ҳавзҳо, хонаҳои истиқоматӣ, захбурхо, обанборҳои Баҳри Тоҷик, Даганасайск ва Катасайро фаро гирифтааст. Аз ин обанборҳо танҳо обанбори Баҳри Тоҷик аҳамияти моҳидорӣ дорад. Дар ин обанборҳо гелминтҳо, алалхусус трематодҳои ҳайвонот ва моҳӣ асосан омӯхта шудаанд. Дар маҷмӯъ, зиёда аз 100 намуди трематодҳо ба қайд гирифта шудаанд, аммо дар бораи давраҳои ҳаёти онҳо ва паҳншавии марҳилаҳои кирмина ҳанӯз маълумоти хеле кам мавҷуд аст. Дар натиҷаи таҳқиқот 16 намуди трематодҳои тсеркария кашф карда шуданд, ки ин мафҳуми гардиши онҳоро дар биотсенозҳои оби ширини Тоҷикистони Шимолӣ медиҳад.

**Калимаҳои калидӣ:** трематодаҳо, серкарияҳо, метасеркарияҳо, нармбаданҳо, споросистаҳо, редияҳо, партетитҳо, маритаҳо, муфтхӯрҳо.

F.M.BAROTOVA, G.K.MUKHAMEDOV, A.M.MAKHMUDOV, M.B.KHOLBUTAEVA, Sh.R.MIRZOBAKHODUROVA

# THE ROLE OF FRESHWATER MOLLUSCS IN THE SPREAD OF ANIMAL TREMATODIASIS IN NORTHERN TAJIKISTAN

***B.Gafurov Khujand State University***

Long-term studies on the study of larvae of freshwater mollusks trematodes in Northern Tajikistan cover almost all types of fresh water bodies - rivers, lakes, springs, ponds, khauzs, aryks, reservoirs Bakhri Tojik, Daganasai and Katasay. Of these reservoirs, only the Bakhri Tojik reservoir is of fish importance. In these reservoirs, helminths, in particular, trematodes of vertebrates and fish, have been studied to a large extent. In total, more than 100 species of trematodes have been recorded, but there is still very little information about their life cycles and the distribution of larval stages. As a result of our research, 16 species of cercariae trematodes have been discovered, which gives an idea of their circulation in freshwater biocenoses of Northern Tajikistan.

**Key words:** trematoda, cercaria, metacercaria, mollusca, sporocysta, redia, partenits, marita, parasite.

**Сведения об авторах:**

**Баротова Фируза** – Худжандский государственный университет им. Б.Гафурова, преподаватель кафедры зоологии и физиологии человека и животных;

**Махмудов Ахмаджон** – Худжандский государственный университет им. Б.Гафурова, преподаватель кафедры зоологии и физиологии человека и животных;

**Холбутаева Махина Бурхоновна** – Худжандский государственный университет им. Б.Гафурова, магистрант кафедры зоологии и физиологии человека и животных;

**Мирзобаходурова Шахноза Рахмоновна** – доктор биологических наук, профессор, Худжандский государственный университет им. Б.Гафурова, заведующая кафедрой зоологии и физиологии человека и животных. E-mail: shahnoza.mirzobahodurova@mail.ru

**ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА**
**ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК**
**№2 (225), 2024 г.**

**ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ**

УДК 581.131
Специальность: 1.5.21 – Физиология и биохимия растений

**А.А.МАДАМИНОВ**

# БИОЛОГИЧЕСКИЙ КРУГОВОРОТ АЗОТА В ВЫСОКОГОРНЫХ ЛУГОВЫХ СООБЩЕСТВАХ ГИССАРСКОГО ХРЕБТА

***Национальная академия наук Таджикистана,***
***Институт ботаники, физиологии и генетики растений***
***Поступила в редакцию 05.04.2024 г.***

*В статье представлены результаты исследований некоторых процессов биологического круговорота азота в луговых сообществах верхней части субальпийского пояса южного склона Гиссарского хребта. Даётся оценка возврата азота с растительными остатками в почву, величина которого может характеризовать поступления азота в фитомассу и формирование первичной продукции. Установлено, что ежегодные потери азота на пастбищных участках осоково-лукового луга и рисовидково-осоково-серпуховой лугостепи составляют 20.8 и 9.0 кг/га соответственно.*

**Ключевые слова:** азот, биологический круговорот, луговые сообщества, субальпийский пояс, Гиссарский хребет, Центральный Таджикистан.

Беспрерывное функционирование биологических, биохимических и геохимических процессов в природе сопровождается биологическим круговоротом химических элементов. Биологический круговорот азота и зольных элементов в растительных сообществах является одним из важных звеньев биологического круговорота в природе. Биологический круговорот подразумевает поступление элементов из почвы и атмосферы в живые организмы, биологический синтез с образованием новых сложных соединений и возвращением элементов в почву и атмосферу с ежегодным опадением части органических веществ или с полностью отмершими организмами, входящими в состав биогеоценоза [1-4].

Круговорот азота является наиболее сложным среди циркуляции химических элементов в природе. Азот участвует во всех процессах синтеза, деструкции и ресинтеза органических веществ, имеет собственный микробиологический цикл поступления из атмосферы в почву, превращения из органических форм в минеральные и выделения из

***Адрес для корреспонденции:*** *Мадаминов Абдулло Асракулович. 734017, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Карамова, 27, Институт ботаники, физиологии и генетики растений НАН Таджикистана. E-mail: asrorijon@mail.ru.*

почвы в атмосферу. Детальная схема круговорота азота с включением процессов микробиологической трансформации его соединений отличается даже на качественном уровне большой сложностью и различной степенью изученности её отдельных звеньев. Изучение круговорота азота в системе почва–растение является упрощённым звеном одного из внутренних циклов круговорота азота [3].

В Таджикистане изучение биологического круговорота азота и зольных элементов велись на низкотравных и крупнозлаковых полусаваннах в предгорьях Южного Таджикистана [5, 6] и луговых сообществах субальпийского пояса Гиссарского хребта [7].

Годичный цикл биологического круговорота азота и зольных элементов слагается из потребления элементов на формирование годичной продукции, их возврата с годичным опадом и закрепления в чистой продукции.

Представленные в статье данные являются результатами изучения некоторых процессов биологического круговорота азота в высокогорных луговых сообществах верхней части субальпийского пояса южного склона Гиссарского хребта, в частности возврата азота с растительными остатками в почву, величина которого характеризует поступление азота в фитомассу и формирование первичной продукции [7].

## Объекты, условия и методы исследования

Стационарные исследования проводились на гребне Гиссарского хребта в окрестности перевала Анзоб, в верхней части субальпийского пояса, где были выбраны два, наиболее типичных фитоценоза – рисовидково–осоково-серпуховая лугостепь и осоково-луковый луг в сравнительном аспекте на выпасаемых и заповедных участках. Данные фитоценозы широко распространены в высокогорьях Центрального Таджикистана и представляют собой естественные луга с сильно изменённой растительностью в результате длительного и интенсивного антропогенного воздействия [8].

Рисовидково-осоково-серпуховые лугостепи расположены в центральной части южного макросклона Гиссарокого хребта в районе Анзобского перевала на высоте 3390 м над ур. м. Крутизна склона пастбищного и заповедного участков лугостепи составляет 20–25°, микрорельеф слабоволнистый. На пастбище ведётся бессистемный выпас домашного скота. Травостой представлен такими видами как *Nepeta podostachys, Piptatherum alpestre, Carex stenophylloides, Gastrelyclnis longicarpophora, Lindelofia olgae, Poa bucharica, Serratula algida* и др.

На пастбищном участке встречаются 23 и на заповедном участке 24 вида растений со средней высотой травостоя 11 и 17 см соответственно. Усиленный выпас приводит к изреживанию травостоя пастбища, происходят изменения видового состава фитоценозов и уменьшение общего проективного покрытия (до 50%) по сравнению с заповедным участком (75%).

Осоково-луковый луг расположен в межсклоновой ложбине на высоте 3350 м над ур. м., где сформировалась криофильная растительность с преобладанием *Allium fedtschenkoanum, Carex pseudofoetida, Puccinellia subspicata, Dichodon cerastoides, Myoso-*

*tis alpestris, Omalotheca supina* и др. На пастбищном участке зарегистрированы 32 вида со средней высотой травостоя 5 см, показатели заповедного участка составляют 33 вида и 11 см средней высоты травостоя. Общее проективное покрытие 80% на пастбище и 70% на заповедном участке.

В результате перевыпаса наблюдается дигрессия пастбища, из травостоя исчез ценный в кормовом отношении вид *Alopecurus pratense*, не успевает вырасти до генеративных побегов *Allium fedtschenkoanum.* В отдельные годы с благоприятными гидротермическими условиями на пастбищных участках создают аспект *Nepeta podostachys* (лугостепь) и *Puccinellia subspicata* (луг), возрастает участие устойчивых к выпасу видов растений – *Carex stenophylloides, Piptatheritn alpestre, Carex pseudofoetlda.*

Климат района исследований резко континентальный. Зима продолжается 8 месяцев, с октября по май, весна – май месяц со средней температурой воздуха 5°С, лето длится 2 месяца с июля по август и характеризуется тёплым периодом со среднесуточными температурами до 10°С, осень – сентябрь, который отличается большой сухостью. Среднегодовая температура равна 2°С, среднегодовая сумма осадков составляет 450 мм, 80% которых выпадает зимой.

Почвы высокогорные луговостепные, маломощные. Содержание гумуса в верхних слоях почвы составляет 4–5%. Основная масса подземных органов растений распространяется в слое почвы до глубины 60 см.

Фитоценологические описания растительности и определение биологической продуктивности проводили в конце июля по общепринятым методикам [9]. В период максимального развития травостоя, определяли запасы зелёной массы, ветоши и подстилки, а также методом почвенных монолитов были определены запасы живых и мертвых подземных органов на пастбищных и заповедных участках. В надземных и подземных образцах определяли азот по методу Кьельдаля и построением баланса азота [3].

## Результаты и их обсуждение

Азот – один из основных элементов, необходимых для питания растений и составная часть белков. Без белка не может существовать ни одна клетка растительного и животного организма, белок – это материальная основа всего живого. Хотя воздух на 78% состоит из азота, только бобовые растения частично используют атмосферный азот, в усвоении которого участвуют клубеньковые бактерии [3]. Азот поступает в почву благодаря его фиксации свободноживущими микроорганизмами – азотфиксаторами. Основным источником поступления азота в растения являются разлагающиеся органические вещества микробиального, растительного и животного происхождения и азотные удобрения.

Однако, изученность проблемы азота, от которого зависит продуктивность полей и пастбищ недостаточна. В связи с этим изучение процессов трансформации азота в системе почва–растение, т. е. процессов его биологического круговорота, играет важную

роль для теории оптимизации минерального питания растений и повышения продуктивности фитоценозов.

В травостое рисовидково-осоково-серпуховой лугостепи на пастбищном участке содержание азота убывает в ряду: экскременты – ветошь – подстилка (табл. 1). По мере перехода зелёной массы в опад количество азота снижается, что связано с его поступлением из стареющих тканей в растущие и вымыванием легкорастворимых соединений азота и ветоши. На заповедном участке данного фитоценоза содержание азота максимально в зелёной массе, но минимально в ветоши. Наблюдаемое здесь увеличение концентрации азота в подстилке – обычное явление, которое связано с фиксацией азота микроорганизмами подстилки. Накопление азота в подстилке подтверждается исследованиями в фитоценозах других регионов [8].

Таблица 1

Содержание азота в органической массе высокогорных луговых сообществ, %

| Участок | В надземной массе по фракциям | | | | В подземной массе по слоям, см | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | зелёная масса | ветошь | подстилка | экскременты | 0-10 | 10-20 | 20-50 |
| Рисовидково-осоково-серпуховая лугостепь | | | | | | | |
| Пастбищный | 1.67 | 1.50 | 1.42 | 2.67 | 1.14 | 1.14 | 1.07 |
| Заповедный | 1.82 | 1.41 | 1.54 | - | 1.15 | 1.17 | 1.02 |
| Осоково-луковый луг | | | | | | | |
| Пастбищный | 2.44 | 1.62 | 2.05 | 2.80 | 1.28 | 1.00 | 0.86 |
| Заповедный | 1.78 | 1.06 | 1.33 | - | 1.34 | 0.87 | 0.69 |

Из табл. 1 видно, что подземная фитомасса рисовидково-осоково-серпуховой лугостепи на обоих участках содержит почти одинаковое количество азота, которое по содержанию меньше во фракциях надземной массы. По сравнению с другими компонентами органического вещества, экскременты отличаются самым высоким содержанием азота.

В этой же таблице представлены данные по концентрации азота в органическом веществе осоково-лукового луга, где содержание азота на пастбищном участке в зелёной массе, ветоши и подстилке больше по сравнению с соответствующими компонентами надземной массы на заповедном участке. В подстилке обоих участков концентрация азота во всех фракциях подземной массы меньше, чем в компонентах надземной. При этом на обоих участках содержание азота в подземной массе уменьшается от верхнего слоя (0-10 см) к нижним (20-50 см).

При сравнении концентрации азота в биомассе лугостепного и лугового сообщества следует отметить, что наибольшей концентрацией элемента отличаются компоненты надземной массы пастбищного участка осоково-лукового луга.

Определив концентрацию элемента и зная органическую массу, можно оценить запасы азота в компонентах изучаемых фитоценозов. На травостоях рисовидково-осоково-серпуховой лугостепи количество азота уменьшается в следующей последова-

тельности: зелёная масса-ветошь-подстилка-экскременты. Запас азота в зелёной фитомассе в 2 раза превышает сумму запасов этого элемента в компонентах: ветошь+подстилка+экскременты.

По данным таблицы 2, основной запас азота сосредоточен в подземной биомассе, который закономерно уменьшается с глубиной слоя почвы. На заповедном участке азот запасается в зелёной массе в 5, а в надземной органической массе в 4.5 раза больше по сравнению с пастбищем. Запас азота в ветоши на обоих участках в основном одинаков, а в подстилке он почти в 4 раза больше на заповедном участке. И в подземной массе его запас на заповедном участке выше в 1.5 раза.

Таблица 2

Запас азота в органической массе высокогорных луговых сообществ, кг/га

| Показатели | Рисовидково-осоково-серпуховая лугостепь | | Осоково-луковый луг | |
|---|---|---|---|---|
| | пастбище | заповедный участок | пастбище | заповедный участок |
| В надземной массе | | | | |
| Зелёная масса | 5.2 | 26.1 | 14.1 | 20.0 |
| Ветошь | 1.6 | 1.3 | 1.4 | 2.3 |
| Подстилка | 0.8 | 3.1 | 0.8 | 5.5 |
| Экскременты | 0.4 | - | 0.2 | - |
| Всего | 8.0 | 30.5 | 18.6 | 27.8 |
| В подземной массе по слоям | | | | |
| 0-10 см | 196.2 | 293.1 | 269.8 | 318.3 |
| 10-20 см | 61.6 | 86.7 | 45.2 | 34.5 |
| 20-50 см | 61.8 | 94.9 | 21.5 | 22.4 |
| 0-50 см | 319.6 | 474.7 | 336.5 | 375.2 |
| Всего | 327.6 | 505.2 | 355.1 | 403.0 |

На пастбищном участке доля азота в надземной массе составляет всего 2.4% от его запаса в общем органическом веществе, а доля азота в зелёной фитомассе – всего лишь 1.6% от общего запаса. Соответствующие показатели для заповедного участка несколько выше – 6 и 5.2. На обоих участках в слое 0–10 см сконцентрировано около 60% азота от его запаса в надземной массе. В следующем слое содержание азота резко сокращается до 19 и 17% на пастбищном и заповедном участках соответственно. Всего запасы азота в заповедной экосистеме лугостепи составляют 505 кг/га, что в 1.5 раза больше, чем в пастбищной экосистеме (327 кг/га).

В травостое осоково-лукового луга распределение азота по компонентам аналогично его распределению в рисовидково-осоково-серпуховой лугостепи. В надземной массе и в каждой фракции запасы азота больше на заповедном участке. Сконцентрированного в экскрементах азота на пастбищном участке данного фитоценоза в 2 раза меньше, чем в лугостепном фитоценозе. Различия в запасах азота в зелёной фитомассе и во

всей надземной массе между заповедным и пастбищным участками не так велики, как в травостое лугостепи (в 1.5 раза больше или меньше). Такая же картина характерна для запасов азота в подземной массе. Общее количество в подземных фито- и мортмассе на заповедном участке на 39 кг/га больше, чем на пастбищном.

В экосистеме осоково-лукового луга общий запас азота распределён следующим образом: зелёная фитомасса – 4 и 5%, надземное органическое вещество – 5 и 7%, подземная масса – 95 и 93%, из которых в слое 0-10 см – 80% и на пастбищном и заповедном участках 85% соответственно.

Таким образом, в высокогорных экосистемах рисовидково-осоково-серпуховой лугостепи и осоково-лукового луга значительный запас азота находится в подземной фито- и мортмассе в слое почвы 0-10 см. В целом запас азота в органической массе лугостепного и лугового сообществ на пастбищных участках почти одинаков, на заповедных отличается на 20% – 328 и 355 кг/га и 505 и 403 кг/га.

Рассмотрим потребление азота растениями высокогорных экосистем, рассчитав его как произведение известных нам величин продукции органического вещества и концентрации азота в фитомассе.

В экосистеме лугостепи потребление азота зелёной фитомассой и подземными органами на заповедном участке (табл. 3) в 1.6 и 1.8 раза больше, чем на пастбище (19 и 177 кг/га в год). Для создания надземной продукции в течение года потребляется 10% на пастбище и 9% азота от полного потребления его на заповедном участке. Из почвы и других источников более 90% азота потребляется для формирования подземного органического вещества. В целом, вынос азота органическим веществом заповедного участка лугостепного сообщества почти в 2 раза больше по сравнению с пастбищем (196 кг/га в год).

Таблица 3

Потребление азота в высокогорных фитоценозах, кг/га в год

| Вынос | Рисовидково-осоково-серпуховая лугостепь | | Осоково-луковый луг | |
|---|---|---|---|---|
| | пастбище | отдых | пастбище | отдых |
| Надземной массой | 19.1 | 30.0 | 41.5 | 20.6 |
| Подземной массой | 176.6 | 315.0 | 164.8 | 195.8 |
| Общей фитомассой | 195.7 | 345.0 | 206.3 | 216.4 |

В экосистеме осоково-лукового луга потребление азота для создания годичной продукции имеет совсем другой характер. Количество потреблённого азота надземной массой пастбищного участка в 2 раза больше, чем заповедного (табл. 3). Для создания подземной продукции растения данного фитоценоза на обоих участках потребляют почти равное количество азота. Потребление азота для роста подземных органов на заповедном участке лишь на 31 кг/га в год больше, чем на пастбище. А вот в лугостепном сообществе разница в годичном потреблении азота подземной фитомассой на заповедном и пастбищном участках составляет 138 кг/га.

На долю надземной массы заповедного участка лугового фитоценоза приходится 10% от потреблённого азота. Следовательно 90% расходуется на построение подземной фитомассы Другим существенным отличием лугового фитоценоза является то, что на создание надземной массы пастбищного участка здесь расходуется 20% азота от его годичного потребления, а для подземной массы – 80%. По сравнению с другими участками на пастбище осоково-лукового луга отмечено самое высокое потребление азота надземной фитомассой (42 кг/га в год). Это объясняется сочетанием самой большой продукции (17 ц/га в год) и самой высокой концентрацией азота в зелёной фитомассе (2.4%). Годичное потребление азота для создания растительной продукции почти не отличается на обоих участках осоково-лукового луга, в то время как на лугостепном сообществе разница между заповедным и пастбищным участками составляет 149 кг/га. На всех исследуемых участках, кроме заповедного участка лугостепи (345 кг/га), годичное потребление азота растениями имеет близкие величины (196-216 кг/га).

Поступление азота в почву с надземным опадом на заповедных участках высокогорных экосистем Гиссарского хребта рассчитали, как произведение надземной продукции органической массы на концентрацию азота в зелёной фитомассе. Количество возвращаемого с надземными растительными остатками азота было оценено как разница между потреблением азота и его количеством, которое было отчуждено животными. Для этого на пастбищных участках было учтено количество азота в надземной массе, потребляемое животными в результате выпаса – 69% от годичной продукции надземной массы в лугостепном сообществе и 65% - в луговом. Количество азота, возвращённого с экскрементами и мочой, составляет 1.58 и 2.28 ц/га в год (табл.1). Рассчитанная величина – 4.2 кг/га очень близка к оценке 4.7 кг/га, полученной на основании данных А.А.Титляновой [3], согласно которым возврат азота на пастбище составляет 60% от потреблённого животными с травой. Количества азота, поступающего в почву с подземным опадом, во всех вариантах опыта равно количеству азота, необходимого для формирования годичной продукции подземных органов.

При пастбищном использовании фитоценоза лугостепи в период выпаса животных в течение одного вегетационного сезона (условно равного 1 году) 13 кг/га азота изымается с фитомассой из годичного цикла. В составе мортмассы возвращается 31% азота (6 кг/га в год) от его годичного выноса надземной фитомассой. На заповедном участке лугостепного сообщества количество азота, поступающего с органической массой в круговорот, равно его годичному потреблению. Поступление азота в почву с надземным органическим веществом в 3, с подземным почти в 2 раза больше на заповедном участке. В целом, при пастбищном хозяйствовании с опадом органической массы возвращается 187 кг азота в год, что в 1.8 раза меньше по сравнению с заповедным участком (табл. 4).

Таблица 4

Поступление азота в почву высокогорных фитоценозов, кг/га в год

| Возврат | Рисовидково-осоково-серпуховая лугостепь | | Осоково-луковый луг | |
|---|---|---|---|---|
| | пастбище | заповедный участок | пастбище | заповедный участок |
| Надземным опадом | 5.9 | 30.0 | 14.5 | 20.6 |
| Экскрементами и мочой | 4.2 | - | 6.2 | - |
| Подземным опадом | 176.6 | 315.0 | 164.8 | 5.8 |
| Органическим веществом | 186.7 | 345.0 | 185.5 | 216.4 |

На пастбищном участке осоково-лукового луга с остатками надземной массы в почву поступает 35% азота (14.5 кг/га) от его годичного выноса надземной массой. Возврат азота с надземной массой почти в 2.5 раза больше на пастбищном участке лугового фитоценоза по сравнению с соответствующей величиной пастбищного участка лугостепного сообщества. Количество азота, возвращаемого с экскрементами и мочой животных в почву данного травостоя, превышает возврат в лугостепном сообществе в 1.5 раза. В почву лугового фитоценоза с надземным опадом возвращается в 1.4 раза больше азота на заповедном участке (21 кг/га в год год) по сравнению с пастбищем. С надземным органическим веществом (надземный опад+экскременты) в почву пастбищного и заповедного участков (только надземный опад) поступает равное количество азота.

Поступление азота с подземным опадом в почву лугостепного и лугового сообществ при их пастбищном использовании сильно не отличается (соответственно 177 и 165 кг/га в год), заповедный же режим способствует большему потреблению и возврату азота в рисовидково-осоково-серпуховая лугостепи по сравнению с осоково-луковым лугом. В связи с тем, что потребление и возврат азота на заповедных участках – равные величины, можно характеризовать эти сообщества как системы с замкнутым циклом круговорота азота. Пастбищные же участки ежегодно теряют 9.0 кг/га в лугостепном и 20.8 кг/га азота в луговых фитоценозах.

Таким образом, можно заключить, что:

1. Запас органического вещества в рисовидково-осоково-сурпуховой лугостепи на пастбищном участке составляет 289 ц/га на заповедном - 439, из них на долю подземной биомассы приходится 98 и 96% соответственно. Запас органического вещества осоково-лукового луга составляет 289 ц/га на пастбищном и 327 на заповедном при 97 и 95% подземной массы от общего запаса. Возврат органического вещества на участке с заповедным использованием в лугостепном и луговом фитоценозах равен их продукции. На пастбищные же участки поступает в 5 (лугостепь) и в 2 раза (луг) меньше надземных растительных остатков по сравнению с продуцируемой массой.

2. Годичная первичная продукция высокогорных лугостепных и луговых сообществ южного склона Гиссарского хребта варьирует от 169 ц/га в год (пастбище лугостепи) до 300 ц/га в год (заповедный участок лугостепи). Подземная продукция составляет

90-95% в год от общей массы. Основная часть фитомассы продуцируется в слое почвы 0-20 см (78-91% от общей продукции).

3. Количество азота в сообществах зависит от концентрации во фракциях органического вещества и его запаса. Наибольший запас азота сконцентрирован в подземной сфере фитоценоза в основном в слое почвы 0-10 см. Запасы азота в органическом веществе на пастбищных участках имеют близкие величины (328 кг/га в лугостепном и 355 кг/га в луговом сообществах), которые на 35 и 12% ниже, чем на заповедных (соответственно 505 и 403 кг/га) участках.

4. В результате выпаса животных, поедающих фитомассу, биологический круговорот на пастбищных участках замкнут не полностью. Пастбищные участки ежегодно теряют 9.0 кг/га в лугостепном и 20.8 кг/га азота в луговых фитоценозах.

Следует также отметить, что необходимо дальнейшее изучение процесса возврата азота в травяных экосистемах при их пастбищном использовании и охране в условиях засухи и изменения климата.

## ЛИТЕРАТУРА


1. Базилевич И.И. Особенности кругооборота зольных элементов и азота в некоторых почвенно-растительных зонах СССР. – Почвоведение, 1955, №4, с. 1-32.
2. Базилевич И.И., Родин Л.Е. Продуктивность и круговорот элементов в естественных и культурных фитоценозах. – Биологическая продуктивность и круговорот химических элементов в растительных сообществах. – Л., 1971, с. 5-32.
3. Титлянова А.А. Биологический круговорот азота и зольных элементов в травяных биогеоценозах. – Новосибирск: Наука,1979, 150 с.
4. Базилевич И.И., Титлянова А.А. Биотический круговорот на пяти континентах. – Азот и зольные элементы в природных наземных экосистемах. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008, 381 с.
5. Вахобов А.В. Биологический круговорот элементов в естественной растительности и хлопчатника на сероземных почвах Юго-Западного Таджикистана. – Биологическая продуктивность и круговорот химических элементов в растительных сообществах. – Л., 1971, с. 267-273.
6. Пачаджанов Л.Н. Продуктивность и круговорот элементов в естественных фитоценозах Гиссарской долины. – Тр. НИИ почвоведения: Биологические факторы формирования почвы Таджикистана, 1987, т. 26, с. 86-94.
7. Сангинова М.Ю. Первичная продукция и биологический круговорот азота и зольных элементов в травяных высокогорных луговых сообществах Гиссарского хребта: Автореф дисс. … к.б.н. – Душанбе,1992, 18 с.
8. Калеткина Н.Г. Флора и растительность Анзоба. - Изв. АН ТаджССР. Деп. ВИНИТИ № 2852-В91. – Душанбе, 1991, 136 с.
9. Полевая геоботаника. Ред. Лавренко Е.М., Корчагин А.А. В 5 томах. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1959-1976, 2117 с.

А.А.МАДАМИНОВ

# ГАРДИШИ БИОЛОГИИ НИТРОГЕН ДАР ҶАМОАҲОИ МАРҒЗОРИ БАЛАНДКӮҲИ ҚАТОРКӮҲИ ҲИСОР

***Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон,***

***Институти ботаника, физиология ва генетикаи растании***

Дар мақола натиҷаҳои тадқиқоти баъзе ҳолатҳои гардиши биологии нитроген (N) дар ҷамоаҳои набототи мағзории қисми болоии минтақаи субалпии қаторкӯҳи Ҳисор пешниҳод гардидааст. Дар чарогоҳ бо боқимондаҳои растани баргардонидани нитрогенро ба хок арзёбӣ мешавад, ки ин миқдор барои истеҳсоли биомасса истифода бурда мешаванд. Муайян кард шуд, ки дар як сол дар ҷамоаҳои набототи марғзорӣ (ҷамоаи ғешаву пиёзи Федченко) – 20.8 кг/га ва мағзорӣ-даштӣ (ҷамоаи арзанкаҳу ғеша ва зардқурай) – 9.0 кг/га нитроген нобуд мешаванд.

**Калимаҳои калидӣ:** нитроген, гардиши биологӣ, ҷамоаи растаниҳои мағзорӣ, субаллӣ, қаторкӯҳи Ҳисор, Тоҷикистон.

A.A.MADAMINOV

# BIOLOGICAL NITROGEN CYCLE IN HIGH MOUNTAIN MEADOW COMMUNITIES OF THE GISSAR RIDGE

***National Academy of Sciences of Tajikistan,***

***Institute of Botany, Plant Physiology and Genetics***

The article presents the results of studies of some processes of the biological nitrogen cycle in meadow communities of the upper part of the subalpine belt of the southern slope of the Gissar ridge. An assessment is made of the return of nitrogen with plant residues to the soil, the value of which can characterize the supply of nitrogen to the phytomass for the formation of primary production. It has been established that the annual loss of nitrogen in the pasture areas of meadows (Allium fedtschenkoanum, Carex pseudofoetida Community) and meadow-steppes (Serratula algida, Carex pseudofoetida, Piptatherum alpestre Community) is 20.8 and 9.0 kg/ha, respectively.

**Key words:** nitrogen, biological cycle, meadow communities, subalpine belt, Gissar ridge, Central Tajikistan.

**Сведения об авторе:**

**Мадаминов Абдулло Асракулович** – кандидат биологических наук, Институт ботаники, физиологии и генетики растений НАНТ, заведующий лабораторией экологии и растительных ресурсов. E-mail: asrorijon@mail.ru

**ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА**
**ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК**
**№2 (225), 2024 г.**

**ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ**

УДК 634.21: 631.674.6
Специальность: 1.5.21 – Физиология и биохимия растений

Н.Д.РАШИДОВ, У.Г.ШАРИПОВ*

# ИНТЕНСИВНОСТЬ ТРАНСПИРАЦИИ ЛИСТЬЕВ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ПОЛИВА

***Политехнический институт Таджикского техничекого университета им. акад. М.С.Осими в г. Худжанде,***
****Таджикский аграрный университет им. Ш.Шотемура***
***Поступила в редакцию 20.03.2024 г.***

*В статье приведены данные по интенсивности транспирации листьев плодовых культур в зависимости от способа полива. В результате исследования установлено, что наибольшая интенсивность транспирации наблюдается в период с 12 до 15 ч. Установлено, что за 11 мин. растение абрикоса сорта Мирсанджали может испарить от 2.9 до 7.8 г, а сорта Бобои – 4.9-6.2 г воды. При бороздковом поливе получен самый высокий показатель интенсивности транспирации, который составил 4.84 г/дм$^2$·ч у сорта Мирсанджали, самый низкий – 1.76 г/дм$^2$·час у того же сорта при капельном орошении, что в 2.7 раза меньше, чем при бороздковом поливе.*

**Ключевые слова:** абрикос, сорт, Мирсанджали, Бобои, капельное орошение, бороздковый полив, интенсивность траспирации.

Вода является основным компонентом тканей растений. Поступающая в растение вода практически полностью расходуется в процессе транспирации листьев [1].

Основное значение транспирации – охлаждение растений. В процессе фотосинтеза и поглощения солнечного света растение, естественно, сильно нагревается, поскольку основная часть энергии превращается в тепло и лишь небольшая её часть расходуется непосредственно на фотосинтез. При замедлении транспирации, растение перегревается, плазма погибает, а на листьях появляются бурые пятна от коагуляции протоплазмы, вызванной повышенной температурой. Многие авторы в своих исследованиях, наблюдая за режимом воды в растениях отмечали, что наименьший показатель интенсивности транспирации наблюдается у растений произрастающих во влажной почве, а не на сухих, более менее влажных. В засушливых условиях процесс

***Адрес для корреспонденции:*** *Рашидов Наим Джалолович. 735700, Республика Таджикистан, г. Худжанд, пр. И.Сомони, 226, Политехнический институт Таджикского технического университета им. акад. М.С.Осими в г. Худжанде. E-mail: naimrashidov-tj@mail.ru.*

транспирации активизируется в утренние часы, суточный сток имеет многослойную кривую [2, 3].

Между процессом транспирации и поступлением углекислого газа существует некоторая взаимосвязь. Испарение воды и поглощение углекислого газа происходит через устьицы листа. Однако значение транспирации не ограничивается только охлаждением листьев. По мнению Л.А.Иванова только при полном снабжении протоплазматических коллоидов водой в них могут происходить процессы, приводящие, в конечном итоге, к завершению нормального цикла развития растений - цветению и плодоношению. Фактически, обменные процессы продолжаются с достаточной активностью и интенсивностью только в той среде, в которой достаточна степень обеспеченности водой. Можно сказать, что процесс транспирации, способствует перемещению веществ от корней к листьям и точкам роста, что играет важную роль в жизни растений [4].

Транспирация является отражением снабжения растений влагой. Например, в своих исследованиях К.Т.Тургунбаева установила, что 4 вида яблони в южных предгорьях Кыргызстана имеют разные показатели транспирации: наименьшее значение транспирации отмечено у сорта Делишес - 2665.8 мг/дм$^2$ ·ч, самое высокое у сорта Ренет Симиренко – 2913.6 мг/дм$^2$ · ч [5].

В условиях Самаркандской области Узбекистана, в Советобадском лесничестве максимальное значение транспирации варьирует в зависимости от возраста: у трёхлетних растений миндаля обыкновенного оно составило 410-1242 мг/дм$^2$·ч, у восьмилетних растений миндаля обыкновенного – 410-1242 мг/дм$^2$·ч, у старых растений – 384.56-1103.54 мг/дм$^2$·ч [6].

Транспирацию можно измерить разными способами. Самый доступный метод – метод взвешивания. Этот метод (метод быстрого взвешивания) основан на определении интенсивности транспирации и учёте изменения массы побега со срезанными с дерева листьями за короткий промежуток времени. Интервал между взвешиванием побегов от начала до конца опытов, должен составлять от 3 до 9 мин., так как при длительной выдержке количество воды в отделённых побегах с листьями значительно уменьшается, а интенсивность транспирации таких побегов снижается по сравнению с побегами, не отделёнными от деревьев [4].

Преимущественно максимальная интенсивность транспирации наблюдается в июне, в период развития и формирования плодов [7].

Как отмечает И.Б.Амосов, по степени снижения максимальной интенсивности транспирации в растениях от начала до конца вегетационного периода можно определить скорость реакции каждого сорта и характеристику процесса потери воды в плодах [8].

При определении оводнённости листьев в зависимости от способа полива У.Г.Шариповым с сотрудниками установлено, что независимо от способа полива, разница между сортами была незначительной и составила всего 1.8%. Показатели также

различаются в зависимости от времени взятия проб. В утренние часы ($9^{00}$ ч) наблюдался самый высокий показатель оводнённости листьев – 24.5-26.1 г, а самый низкий в $12^{00}$ и $15^{00}$ ч – 20.1-22.8 г, независимо от сорта [9].

Учитывая вывшеизложенное мы рассчитали интенсивность транспирации исследуемых сортов абрикоса в течение 3-х лет исследований в зависимости от способа полива.

## Материалы и методы исследования

Исследования проводились в Северном Таджикистане – Согдийская область, Б.Гафуровский район, ОАО «Урунходжаев», участок Тиллотеппа. Объектом исследования служили сорта абрикоса Мирсанджали и Бобои, распространённые в данном регионе. Общая площадь опытного участка – 1.8 га, площадь сада, занятая сортом Мирсанджали – 1.0 га, сортом Бобои – 0.80 га. Деревья были посажены в 2013 г., схема посадки 6х4 м.

Изучалась эффективность применения капельного орошения на 2-х сортах, выращиваемых в Северном Таджикистане в одинаковых почвенно-климатических условиях и агротехнике выращивания при различном способе полива.

Процесс интенсивности транспирации определяли по методу Л.А.Иванова. У отобранных для исследования деревьев срезали ветки длиной 15-20 см по 3 шт. Срезку производили в среде расплавленного парафина, чтобы предотвратить попадание воздуха в стебель и для сохранения влаги. Ветки выдерживали 1-2 мин для стабилизации устьичного сопротивления, которое резко изменяется после срезания ветки, а затем возвращается в нормальное состояние. Поэтому начальный вес побега определяли через 2 мин после срезания побега. После первого взвешивания ветки прикрепляли к побегу, с которого они были срезаны, чтобы они находились в месте их естественного состояния. Через каждые 3 мин в течение 9 мин побеги взвешивали на электронных весах марки KERN RCB.

Потеря веса показывает, сколько воды испарилось из листьев за 3 мин. Затем с каждой ветки удаляли листья и определяли их площадь в $см^2$. По уменьшению массы между двумя измерениями определяли количество испарённой воды (г) на единицу поверхности листа ($дм^2$) в единицу времени (час). Определения проводили в течение дня с 9 до 17 ч, интенсивность транспирации определяли по следующей формуле:

$$Уп_{тр} = \frac{(a-b)}{t*S},$$

где: $Уп_{тр}$ - интенсивность транспирации, $г/дм^2 \cdot ч$;

a – контрольная (начальная) масса побега, г;

b – масса побега через 3, 6 и 9 мин., г;

t – время, затраченное на эксперимент, ч;

S – площадь листа, $дм^2$.

## Результаты исследования и их обсуждение

Исследования по влиянию способов полива на интенсивность транспирации проводили в 2017-2020 гг. в одно и то же время суток (15/06) в 9, 12, 15 и 17 ч. По предварительным данным, наибольшая интенсивность транспирации наблюдается в период с 12 до 15 ч.

Результаты определения интенсивности транспирации листьев сортов абрикоса Мирсанджали и Бобои в зависимости от способа орошения приведены в табл.

Таблица

Интенсивность транспирации листьев абрикосовых деревьев (в среднем за 2018-2020 гг.)

| Сорт | Варианты | Вес побега после срезания, г | Вес побега, г | | | | Площадь листьев, $дм^2$ | Интенсивность траспирации, $г/дм^2 \cdot ч$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 3 мин. | 6 мин. | 9 мин. | средний вес, г | | |
| Мирсанджали | бороздковый (контроль) | 41.4 | 37.6 | 34.3 | 33.6 | 35.2 | 67.28 | 4.84 |
| | капельный | 36.9 | 35.8 | 34.6 | 34.0 | 34.8 | 59.13 | 1.76 |
| Бобои | бороздковый (контроль) | 46.4 | 45.0 | 43.2 | 41.5 | 43.2 | 58.24 | 2.75 |
| | капельный | 48.8 | 47.7 | 47.2 | 42.6 | 45.8 | 67.20 | 2.20 |

Полученные результаты показывают, что интенсивность транспирации меняется в зависимости от сорта растения и способа орошения. Самый высокий показатель наблюдался при бороздковом поливе, который составил 4.84 $г/дм^2 \cdot ч$ у сорта Мирсанджали, самый низкий – 1.76 $г/дм^2 \cdot ч$ у того же сорта при капельном орошении, что в 2.7 раза меньше, чем при бороздковом поливе. У сорта Бобои этот показатель не имел существенной разницы между вариантами способов оршения (2.20-2.75 $г/дм^2 \cdot ч$). Расчёт показал, что за счёт транспирации за 11 мин. растение может испарить от 2.9 до 7.8 г по сорту Мирсанджали и соответственно 4.9-6.2 г по сорту Бобои. При этом площадь листьев практически одинакова при разлчных способах орошения (например, при капельном способе орошения у сорта Мирсанджали – 67.28 $дм^2$, у Бобои – 67.20 $дм^2$). Это указывает на то, что особенности сорта оказывают непосредственное влияние на протекание процесса транспирации, независимо от количества и размера листьев.

## Выводы

На стадии формирования плодов и роста побегов в июне во всех вариантах опыта за счёт транспирации теряется большое количество влаги. Интенсивность транспирации в контрольных вариантах (бороздковый полив) на одно дерево была выше. Исследования показали, что изученные сорта обладают очень высокой способностью противостоять засухе почвы и атмосферы в данном регионе.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бобокалонов Ф.М. Особенности выращивания абрикоса по интенсивной технологии в условиях Самгарского и Хаджабакирганского массивов Северного Таджикистана: Дисс. ... к. с-х. н, Душанбе, 2017, 116 с.
2. Турдукулов Э.Т. Водный режим растений основных травянистых сообществ Северного Тянь-Шаня: Автореф. дисс. … д. б. н., Бишкек, 1998, 39 с.
3. Шалпыков К.Т. Биоэкологические особенности растений различных жизненных форм Прииссыкулья (фитоценология, морфология, физиология, биохимия и растительные ресурсы): Автореф. дисс. … д. б. н., Бишкек, 2014, 48 с.
4. Иванов Л.А., Силина А.А., Цельникер Ю.Л. О методе быстрого взвешивания для определения транспирации в естественных условиях. – Ботан. журнал, 1950, с. 171-185.
5. Тургунбаев К.Т. Биологические особенности яблони в предгорных условиях юга Кыргызстана: Автореф. дисс. … к. б. н., Бишкек, 2000, 23 с.
6. Дружинин В.С. Агротехника создания промышленных плантаций миндаля обыкновенного на равнинно-холмистой богаре Самаркандской области Узбекской ССР (на примере Советабадского лесхоза): Автореф. дисс. … к. с-х. н., Алма-Ата, 1990, 23 с.
7. Болотова А.С., Шалпыков К.Т. Интенсивность транспирации интродуцированных сортов сладкого миндаля на богарах Южного Кыргызстана. – Химия и биология [эл. научн. журнал], 2016, №1-2 (20). http://7universum.com/ru/nature/archive/item/2906.
8. Амосова И.Б. Интенсивность транспирации берёзы повислой в условиях северной и средней подзоны тайги. – Экологические проблемы севера: Межвуз. сб. научных тр. – Архангельск: Изд-во АГТУ, 2009, вып. 12, с. 21–24.
9. Шарипов У.Ғ., Рашидов Н.Д., Гулов С.М. Обғундҷоиши барг вобаста аз усули обёрӣ ва шароити экологӣ. – Вестник Хорогского ун-та, 2023, №3 (27), с. 177-181.



Н.Д.РАШИДОВ, У.Ғ.ШАРИПОВ*


# ДАРАҶАИ ШИДДАТНОКИИ ТРАНСПИРАТСИЯ ДАР БАРГИ ДАРАХТОНИ МЕВАГӢ ВОБАСТА АЗ УСУЛИ ОБЁРӢ


***Донишкадаи политехникии Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи акад. М.С.Осимӣ дар ш. Хуҷанд,***

****Донишгоҳи аграрии Тоҷикистон ба номи Ш.Шоҳтемур***



Дар мақола оид ба шиддатнокии транспирасия вобаста аз усули обёрӣ маълумот оварда шудааст. Дар натиҷаи тадқиқот муқаррар карда шуд, ки шиддати баланди транспирасия дар давоми рӯз аз соати 12 то 15 мушоҳида мешавад. Омӯзиши гузариши интенсивии транспирация нишон дод, ки растанӣ дар зарфи 11 дақиқа дар навъи Мирсанҷалӣ аз 2.9 то 7.8 г ва навъи Бобоӣ мувофиқан 4.9-6.2 г обро бухор менамояд. Нишондиҳандаи баландтарини транспиратсия ҳангоми обёрии чӯякӣ дар навъи Мирсанҷалӣ 4.84 г/дм$^2$·соат ва инчунин пасттарин дар ҳамин навъ ҳангоми обёрии қатрагӣ (1.76 г/дм$^2$·соат) муайян карда шуд, ки тафовут 2.7 маротиба камтар аст.



**Калимаҳои калидӣ:** зардолу, навъ, Мирсанҷалӣ, Бобоӣ, обёрии қатрагӣ, чӯяк, интенсивии траспиратсия.

N.D.RASHIDOV, U.G.SHARIPOV*

# TRANSPIRATION INTENSITY IN LEAVES OF FRUIT CROPS DEPENDING ON THE METHOD OF WATERING

***Academician M.S.Osimi Polytechnic Institute of the Tajik Technical University in Khujand,***
****Sh.Shotemur Tajik Agrarian University***

This article presents data on the intensity of transpiration depending on the irrigation method. The study found that the highest intensity of transpiration is observed in the period from 12 to 15 hours. The transition of transpiration intensity showed that in 11 minutes the plant can evaporate from 2.9 to 7.8 g for the Mirsanjali variety and, accordingly, 4.9-6,2 g for the Boboi variety. The highest indicator was obtained with furrow irrigation, which amounted to 4.84 g/dm$^2$/h for the Mirsanjali variety, the lowest (1.76 g/dm$^2$/h) for the same variety with drip irrigation, which is a difference of 2.7 times less.

**Key words:** apricot, variety, Mirsanjali, Boboi, drip irrigation, furrow, intensity of transpiration.

**Сведение об авторах:**

**Рашидов Наим Джалолович** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, Политехнический институт Таджикского технического университета им. акад. М.С.Осими в г. Худжанде, заведующий кафедрой агротехнологии и промышленной экологии. E-mail: Naimrashidov-tj@mail.ru;

**Шарипов Умед Гайбуллоевич** – Таджикский аграрный университет им Ш.Шотемура, докторант PhD. E-mail: umed@inbox.ru

**ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА**
**ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК**
**№2 (225), 2024 г.**

**ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ**

УДК 582.739(575.3)
Специальность: 1.5.8 – Математическая биология, биоинформатика

М.С.НОЗИМОВА, М.А.ЗАМОНОВ*, С.И.РАДЖАБЗОДА, А.МИРЗОРАХИМЗОДА**

# О ПОСТРОЕНИИ МОДЕЛИ МНОЖЕСТВЕННОЙ ЛИНЕЙНОЙ РЕГРЕССИИ ДЛЯ АНАЛИЗА ДИНАМИКИ НАБУХАНИЯ СЕМЯН ФАСОЛИ (*PHASEOLUS VULGARIS* L.)

***Научно-исследовательский институт Таджикского национального университета,***
****Российско-Таджикский (Славянский) университет,***
*****Национальная академия наук Таджикистана***
***Поступила в редакцию 10.05.2024 г.***

*В статье приводятся результаты построения модели множественной линейной регрессии для изучения зависимости между временем (t), количеством (k) и динамикой набухания семян фасоли (Y). Применение статистических методов позволяет получить представление о факторах, влияющих на набухание семян, что имеет значение для планирования сельскохозяйственной деятельности и оптимизации урожайности.*

**Ключевые слова:** фасоль (*Phaseolus vulgaris* L.), модель, точечный и интервальный прогнозы, набухание.

Семена являются важным продуктом питания человека и животных. Определение подходящих условий хранения и обработки семян перед посевом имеет большое значение. Рост и развитие растений, а также формирование урожая во многом зависят от продолжительности периода от посева до всходов, который во многом определяется скоростью проникновения воды через семенную оболочку. Поступление воды в семя позволяет зародышу внутри него впитать необходимое количество воды и быстро начать прорастание и развитие. Изучение этого вопроса помогает определить влияние таких факторов, как состав и структура оболочки семени на проникновение воды.

Ряд авторов считают, что основными каналами, по которым вода попадает в семя, являются микропиллы и рубчик [1, 2].

К.Е.Овчаров выделяет различные пути проникновения воды в зависимости от особенностей строения семян [3].

***Адрес для корреспонденции:*** *Мирзорахимзода Акобир Каримович. 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки, 33, Национальная академия наук Таджикистана. E-mail: akobir1963@mail.ru.*

Целью построения модели является на её основе интервального, точечного прогнозирования и выявление изменения объема семян фасоли с течением времени, скорости набухания семян, факторов, влияющих на набухание семян, а также взаимосвязи между временем и степенью набухания семян.

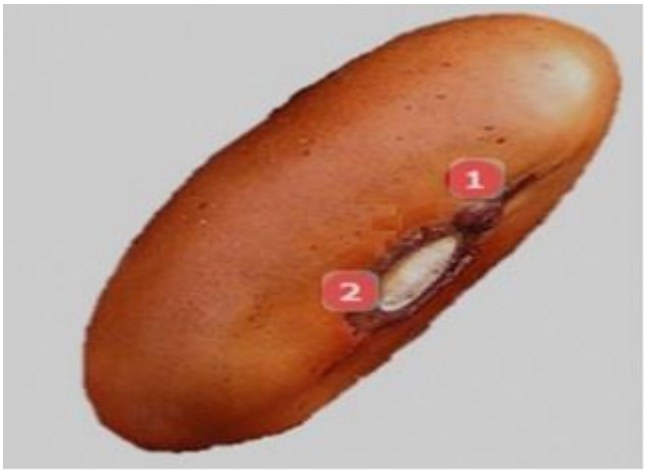


**Рис.** Строение семени фасоли.
Обозначения: 1 – микропиллы; 2 – рубчик.

Процесс набухания семян или зёрен, то есть водопоглощение, изучают разными методами: по изменению их массы, водного потенциала, влажности и других свойств [4]. Однако единой модели, описывающей процесс набухания семян или зёрен, не существует, поскольку из-за разнообразия их видов и свойств существуют разные пути проникновения воды в семена или зёрна.

## Материалы и методы исследования

Для определения набухания семян фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.) использовали чашки Петри, фильтровальную бумагу, воду и электронные весы. Перед замачиванием в воде отбирали семена примерно одинакового размера и веса. В каждую чашку Петри помещали бобы и добавляли дистиллированную воду.

Через определенные интервалы времени определяли вес зёрен, используя электронные весы. Перед измерением веса замоченных зёрен, с их поверхности убирали излишнюю влагу фильтровальной бумагой.

Важно отметить, что для прогнозирования и построения модели набухания семян фасоли учитываются две переменные: время и количество.

## Результаты и их обсуждение

На основе проведенного эксперимента была создана модель. Модель построена следующим образом: $y = 4.44 + 0.38\ t + 0.44\ k + E$, где

y – объем семян фасоли (зависит от переменной);

t – время;

k – другой фактор (независимая переменная);

E – случайная величина.

Коэффициент 4.44 представляет собой начальное значение набухания семян фасоли при t=0 и k=0. Это значение можно интерпретировать как базовый уровень набухания семян фасоли без влияния времени и количества.

Коэффициент t, равный 0.38, представляет собой скорость изменения набухания семян фасоли в зависимости от времени. Если значение t увеличивается на единицу при постоянстве k, то величина увеличивается на 0.38 единицы, то же самое, коэффициент 0.44 при переменной k при неизменности t выражает скорость изменения набухания семян фасоли в зависимости от количества. Если значение k увеличивается на единицу, его значение увеличивается на 0.44.

Последний член модели E представляет случайную ошибку. Это может быть вызвано различными факторами, которые не учитываются при выборе модели или ошибке выбора переменных модели, ошибками расчётов, неточностями данных, то есть добавляются для объяснения различий между прогнозируемыми и фактическими значениями набухания семян фасоли. После этого, в соответствии с созданной моделью, определяется промежуточный и точечный прогноз.

Точечный прогноз используется для прогнозирования определенного значения переменной в будущем. Доказывает, какое конкретное значение можно ожидать на основе имеющихся данных.

Промежуточный прогноз, напротив, предсказывает диапазон значений, в котором будет находиться заданная переменная вероятности. Он доказывает, какие значения наиболее заметны в будущем.

Оба типа прогнозов имеют свои преимущества и недостатки. Точечный прогноз более конкретен и позволяет более точно прогнозировать отдельное значение переменной. Однако он не учитывает возможные вариации и неопределённости данных.

Интервальное прогнозирование, напротив, учитывает возможные вариации и неопределенности данных и предоставляет диапазон значений, ожидаемых в этой переменной. Это позволяет нам оценить степень неопределенности прогноза. Однако промежуточный прогноз специфичен и не обеспечивает равномерного значения переменной.

Оба типа прогнозов могут быть полезны при принятии решений и планировании.

Набор данных включает в себя наблюдения за набуханием семян фасоли во времени с соответствующим количеством семян. Зависимая переменная, Y, представляет собой динамику набухания, в то время как независимые переменные – это время (t) и количество (k). Предлагается модель множественной линейной регрессии вида $Y = b_0 + b_1 \cdot t + b_2 \cdot k$, где $b_0$ - это свободный параметр, а $b_1$ и $b_2$ – коэффициенты времени и количества.

Для анализа используется методы множественного регрессионного анализа и матричной алгебры с выполнением «вручную» расчетов в *Microsoft Excel*. Адекватность модели оценивается с помощью стандартных критериев, чтобы убедиться, что она соответствует предположениям модели линейной регрессии.

В таблице приведены экспериментальные данные, формирующие динамику набухания семени фасоли *y* (*t*, *k*) в зависимости от времени *t* и количества фасоли *k*.

Таблица

Данные динамики набухания семени фасоли

| *n* | *t* | *k* | *y* | *n* | *t* | *k* | *y* | *n* | *t* | *k* | *y* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 8 | 7 | 10 | 4.5 | 14 | 14 | 19 | 9 | 15 | 14 |
| 2 | 0.5 | 8 | 8 | 11 | 5 | 15 | 15 | 20 | 9.5 | 15 | 15 |
| 3 | 1 | 15 | 9 | 12 | 5.5 | 16 | 15 | 21 | 10 | 13 | 14 |
| 4 | 1.5 | 16 | 9.5 | 13 | 6 | 16 | 14 | 22 | 10.5 | 13 | 14 |
| 5 | 2 | 14 | 12 | 14 | 6.5 | 16 | 13 | 23 | 11 | 16 | 14 |
| 6 | 2.5 | 16 | 12 | 15 | 7 | 14 | 14 | 24 | 11.5 | 16 | 15 |
| 7 | 3 | 14 | 13 | 16 | 7.5 | 15 | 13.5 | 25 | 12 | 13 | 15 |
| 8 | 3.5 | 15 | 13 | 17 | 8 | 16 | 14 | 26 | 12.5 | 14 | 15 |
| 9 | 4 | 15 | 14 | 18 | 8.5 | 14 | 14 | | | | |

Примечание: *n* – номер по порядку; *y* – динамика набухания семян фасоли; *t* – время; *k* – количество семян фасоли.

Предполагая, что между переменными Y, *t*, *k* существует линейная зависимость нам необходимо найти уравнение регрессии *y* по *t u k:* $\mathrm{Y} = b_0 + b_1 t + b_2 k + \varepsilon$, провести статистический анализ уравнения модели и его коэффициентов при уровне значимости 0.05, и с помощью полученной модели сделать точечный и интервальный прогнозы для *y* [5, 6].

Так как у нас большие массивы данных, нам нужно сформировать матрицы экспериментальных данных и с их помощью представить уравнение в матричной форме:

$$\mathrm{X} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 8 \\ 1 & 0.5 & 8 \\ 1 & 1 & 15 \\ 1 & 1.5 & 16 \\ 1 & 2 & 14 \\ 1 & 2.5 & 16 \\ 1 & 3 & 14 \\ 1 & 3.5 & 15 \\ 1 & 4 & 15 \\ 1 & 4.5 & 14 \\ 1 & 5 & 15 \\ 1 & 5.5 & 16 \\ 1 & 6 & 16 \\ 1 & 6.5 & 16 \\ 1 & 7 & 14 \\ 1 & 7.5 & 15 \\ 1 & 8 & 16 \\ 1 & 8.5 & 14 \\ 1 & 9 & 15 \\ 1 & 9.5 & 15 \\ 1 & 10 & 13 \\ 1 & 10.5 & 13 \\ 1 & 11 & 16 \\ 1 & 11.5 & 16 \\ 1 & 12 & 13 \\ 1 & 12.5 & 14 \end{pmatrix}, \quad \mathrm{Y} = \begin{pmatrix} 7 \\ 8 \\ 9 \\ 10 \\ 12 \\ 12 \\ 13 \\ 13 \\ 14 \\ 14 \\ 15 \\ 15 \\ 14 \\ 14 \\ 14 \\ 14 \\ 14 \\ 14 \\ 14 \\ 14 \\ 15 \\ 14 \\ 14 \\ 14 \\ 15 \\ 15 \\ 15 \end{pmatrix}, \quad \varepsilon = \begin{pmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \varepsilon_3 \\ \vdots \\ \varepsilon_{26} \end{pmatrix}, \quad \mathrm{B} = \begin{pmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_2 \end{pmatrix};$$

следовательно, искомое линейное уравнение регрессии примет следующий матричный вид:

$$Y = XB + \varepsilon .$$

Расчёты проведём в *Microsoft Excel*, округляя числа до третьего знака после запятой. Найдём оператор оценивания 1МНК (одношаговый метод наименьших квадратов) [7].

$$\hat{B} = \left(X'X\right)^{-1} X'Y = \begin{pmatrix} 4.444 \\ 0.377 \\ 0.444 \end{pmatrix}.$$

Линейное уравнение множественной регрессии имеет вид:

$$\hat{Y} = 4.444 + 0.377t + 0.444k .$$

Найдём несмещённую оценку дисперсии остатков:

$$\hat{\sigma}_\varepsilon^2 = \frac{(\hat{\varepsilon})'\hat{\varepsilon}}{n-m-1} = \frac{Y'Y - \hat{B}'X'Y}{n-m-1} = \frac{4622 - 4592.3}{26-2-1} = 1.291,$$

где n =26 – число наблюдений, m = 2 – количество независимых переменных.

Определим ковариационную матрицу оценок параметров модели:

$$var\left(\hat{B}\right) = \hat{\sigma}_\varepsilon^2 \cdot (X'X)^{-1} = \begin{pmatrix} 2.427 & 0.005 & -0.168 \\ 0.005 & 0.004 & -0.002 \\ -0.168 & -0.002 & 0.013 \end{pmatrix}.$$

Следовательно, квадраты стандартных ошибок равны:

$$\hat{\sigma}^2(b_0) = 2.247, \hat{\sigma}^2(b_1) = 0.004, \hat{\sigma}^2(b_2) = 0.013.$$

Вычислим общую дисперсию результативного признака и остаточную дисперсию:

$$\sigma_y^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y})^2 = 4.746; \;\; \sigma_{\text{ост}}^2 = \frac{Y'Y - \hat{B}'X'Y}{n} = 1.142.$$

Множественный коэффициент детерминации равен:

$$R^2 = 1 - \frac{\sigma_{\text{ост}}^2}{\sigma_y^2} = 0.759.$$

Скорректированный множественный коэффициент детерминации:

$$\hat{R}^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{n}\left(y_i - \hat{y}\right)^2 / (n-m-1)}{\sum_{i=1}^{n}\left(y_i - \bar{y}\right)^2 / (n-1)} = 1 - \frac{29,704/23}{123,385/25} = 0,7383$$

Это означает, что дисперсия результативного признака *y*, объясняется на 73.83% влиянием переменных *t* и *k*. Оставшаяся доля дисперсии 26.17% вызвана влиянием других, не учтённых в модели, факторов.

Средняя ошибка аппроксимации составляет:

$$\bar{A} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left|\frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i}\right| \cdot 100\% = 6.66\%.$$

что соответствует норме.

Множественный коэффициент корреляции и его скорректированное значение, соответственно, равны: R = 0.871; $\widehat{R}$ = 0.859. Близость к 1 говорит о тесной связи результативного признака со всем набором исследуемых факторов [8].

Рассчитаем фактическое значение F -критерия Фишера

$$F = \frac{R^2}{1-R^2} \cdot \frac{n-m-1}{m} = \frac{0.759}{1-0.759} \cdot \frac{23}{2} = 36.27.$$

Сравним его с табличным значением при уровне значимости α = 0.05 и степенях свободы $k_1 = m = 2$ и $k_2 = n - m - 1 = 23$: $F_{\text{табл}}$ (0.05; 2; 23) = 3.42. Так как

$$F > F_{\text{табл}}\,(\alpha; k_1; k_2)$$

то найденное уравнение регрессии статистически значимо с надёжностью не менее 95% [7, 8].

Для проверки значимости коэффициентов регрессии их величины сравниваются с их стандартными ошибками. Определим фактические значения t -критерия Стьюдента [8, 9].

$$t(\hat{b}_0) = \frac{\hat{b}_0}{\hat{\sigma}(\hat{b}_0)} = \frac{4.444}{1.558} = 2.853;\ t(\hat{b}_1) = \frac{\hat{b}_1}{\hat{\sigma}(\hat{b}_1)} = \frac{0.377}{0.062} = 6.065;$$

$$t(\hat{b}_2) = \frac{\hat{b}_2}{\hat{\sigma}(\hat{b}_2)} = \frac{0.444}{0.113} = 3.947;$$

которые затем сравниваются с табличным значением $t_{\text{табл}}\,(0.05; 23) = 1.714$.

Так как

$$t(\hat{b}_0), t(\hat{b}_1), t(\hat{b}_2) > t_{\text{табл}}\,(\alpha; k)$$

то оценки всех коэффициентов регрессии $b_i$ статистически значимы с надёжностью не менее 95%.

Проведенный статистический анализ полученной нами модели позволяет построит точечный и интервальный прогнозы для зависимой переменной *y* (динамики набухания фасоли – набирания массы фасоли по истечению определенного времени в воде) при допущении, что средние показатели по t и k будут превышены на 12% [8, 9].

Так как $\bar{t} = 6.25$ и $\bar{k} = 14.308$, то предполагаемые значения:

$$t_p = 6.25 \cdot 1.12 = 7(\text{ч}),\ k_p = 14.308 \cdot 1.12 = 16.025 \approx 16(\text{шт.}).$$

Вектор предполагаемых значений:

$$X_p = \begin{pmatrix} 1 \\ 7 \\ 16 \end{pmatrix}.$$

Точечный прогноз для вектора $X_p$ результирующего показателя y:

$$\hat{Y}_p = X_p' \cdot \hat{B} = 14.188.$$

Дисперсия прогноза:

$$\sigma_{pr}^2 = \sigma_{\text{ост}}^2 \cdot X_p' \cdot (X'X)^{-1} \cdot X_p = 0.073.$$

Среднеквадратическая ошибка прогноза: $\sigma_{pr} = 0.271$.

Доверительный интервал для среднего значения (математического ожидания) прогноза зависимой переменной:

$$\hat{Y}_p - t_{\text{табл}}\,(\alpha; k) \cdot\ \sigma_{pr} \le \bar{Y} \le \hat{Y}_p + t_{\text{табл}}\,(\alpha; k) \cdot\ \sigma_{pr},$$

$$13.724 \le \bar{Y} \le 14.652.$$

Доверительный интервал для индивидуального значения прогноза [9].

$$\hat{Y}_p - t_{\text{табл}}\,(\alpha; k) \cdot\ \sigma_{pr(i)} \le Y_p \le \hat{Y}_p + t_{\text{табл}}\,(\alpha; k) \cdot\ \sigma_{pr(i)},$$

$$12.298 \le Y_p \le 16.078,$$

где соответствующая стандартная ошибка определяется из формулы:

$$\sigma^2_{pr(i)} = \sigma^2_{pr} + \sigma^2_{\text{ост}} = 1.216.$$

Результаты регрессионной модели, включая коэффициенты, значение R-квадрат и F-статистика, t – статистика и прогноз динамики набухания семян фасоли Y подробно обсуждены. Эти результаты предоставят ценную информацию о том, как время и количество связаны с набуханием семян фасоли.

## Заключение

Таким образом, модель множественной линейной регрессии служит предсказательным инструментом для динамики набухания семян фасоли. Эта модель может быть полезна для агрономов и фермеров для понимания и оптимизации процессов прорастания и роста.

## ЛИТЕРАТУРА


1. Bewley J.D., Blak V. Physiology and biochemistry of seeds in relation to germination. – Springer-Veri, 1978, v. l, 306 p.
2. Pietrzak L.N., Fregeaureid F., Chatson B. Observation on water distribution in soybean seed during hydration processes using nuclear magnetic resonance imaging. – Canadian J. of Plant Sci., 2002, v. 82, pp. 513-519.
3. Овчаров К.Е. Физиология формирования и прорастания семян. – М.: Колос, 1976, 256 с.
4. ГОСТ: 12039-82 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения жизнеспособности», 1983.
5. Гладилин А.В., Герасимов А.Н., Громов Е.И. Практикум по эконометрике. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2011, 326 с.
6. Подкорытова О.А., Соколов М. В. Анализ временных рядов. – М.: Изд-во «Юрайт», 2018, 267 с.
7. Ковалёв В.В. и др. Теория статистики с элементами эконометрики. Ч. 2. – М.: Изд-во «Юрайт», 2017, 348 с.
8. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Теория вероятностей и прикладная статистика. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006, 656 с.
9. Носко В.П. Эконометрика. Кн. 1. – М.: Издательский дом "Дело" РАНХиГС, 2011, 672 с.

М.С.НОЗИМОВА, М.ЗАМОНОВ[*], С.И.РАҶАБЗОДА, А.МИРЗОРАХИМЗОДА[**]

# МОДЕЛИ РЕГРЕССИЯИ ХАТТИИ СЕРШУМОР БАРОИ ТАҲЛИЛИ ДИНАМИКАИ ВАРАМКУНИИ ТУХМИИ ЛӮБИЁ (*PHASEOLUS VULGARIS* L.)

***Институти тадқиқоти илмӣ Донишгоҳи миллии Тоҷикистон,***

***[*]Донишгоҳи Русияву Тоҷикистон (Славянӣ),***

***[**]Академияи миллии илмҳоиТоҷикистон***

Тадқиқот равиши сохтани модели регрессияи хаттии сершумор барои таҳлили динамикаи варамкунии тухмии лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) пешниҳод мекунад, ки ҳадафи он таҳлили динамикаи варами тухмии лӯбиё мебошад. Модел имкон медиҳад, ки таъсири омилҳои гуногун, аз қабили вақт ва миқдор баҳо дода шавад. Натиҷаҳои модел метавонанд ба беҳтар кардани равандҳои парвариш ва нигоҳдории тухмиҳо, инчунин беҳтар кардани нашъунамои онҳо мусоидат кунанд. Дар мақола усулҳои ҷамъоварии маълумот, интихоби пешгӯиҳо, арзёбии мувофиқати модел ва тафсири натиҷаҳои бадастомада оварда шудааст. Ин тадқиқот ба инкишофи усулҳои таҳлили миқдори дар агрономӣ ёрӣ мерасонад ва барои тадқиқоти минбаъдаи таҷрибавӣ асос шуда метавонад.

**Калимаҳои калидӣ:** лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.), модел, пешгӯии нуқтавӣ ва фосилавӣ, варамкунӣ.

M.S.NOZIMOVA, M.A.ZAMONOV[*], S.I.RAJABZODA, A.MIRZORAKHIMZODA[**]

# BUILDING A MULTIPLE LINEAR REGRESSION MODEL FOR ANALYZING THE DYNAMICS OF SWELLING OF BEAN SEEDS (*PHASEOLUS VULGARIS* L.)

***Research Institute of the Tajik National University,***

***[*]Russian-Tajik (Slavic) University,***

***[**]National Academy of Sciences of Tajikistan***

The study presents an approach to constructing a multiple linear regression model, the purpose of which is to analyze the dynamics of swelling of bean seeds (*Phaseolus vulgaris* L.). The model allows one to evaluate the influence of various factors, such as time and quantity, on the rate and volume of swelling. Using statistical data on seed imbibition, the model seeks to predict optimal conditions to maximize imbibition rates, which can be useful in agriculture and biotechnology. The modeling results can help improve the processes of growing and storing seeds, as well as optimizing their germination. The paper describes methods for collecting data, selecting predictors, assessing the adequacy of the model, and interpreting the results obtained.

This study contributes to the development of quantitative analysis methods in agronomy and can serve as a basis for further experimental studies.

**Key words:** bean (*Phaseolus vulgaris* L.), model, point and interval forecasts, swelling.

**Сведение об авторах:**

**Нозимова Маъмура Сахобиевна** – Научно-исследовательский институт Таджикского национального университета, соискатель;

**Замонов Маликасрор Замонович** – кандидат физико-математических наук, Российско-Таджикский (Славянский) Университет, доцент;

**Раджабзода Сироджиддин Икром** – доктор химических наук, профессор, Научно-исследовательский институт Таджикского национального университета, директор;

**Мирзорахимзода Акобир Каримович** – доктор биологических наук, вице-президент Национальной академии наук Таджикистана. E-mail: akobir1969@mail.ru.

**ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА**
**ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК**
**№2 (225), 2024 г.**

**ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ**

УДК 581.151
Специальность: 1.5.21 – Физиология и биохимия растений

З.Ш.ЭШОНОВА, В.А.ГАНИЗОДА*, А.Н.ХОКИРОЕВА, В.Д.ЮСУПОВ, Б.Г.МИРЗОЕВ, М.М.ЯКУБОВА

# ОЦЕНКА ИЗМЕНЧИВОСТИ И ПРОДУКТИВНОСТИ ГЕНОТИПОВ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И ФОНА ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ

***Национальная академия наук Таджикистана,***
***Центр инновационной биологии и медицины НАН Таджикистана,***
****Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибн Сино***
***Поступила в редакцию 15.04.2024 г.***

*В статье представлены результаты исследований по сравнительной оценке роста и развития, продуктивности, устойчивости к грибковым болезням, а также экологической пластичности сортов мягкой пшеницы в зависимости от внесения различных видов и норм органоминеральных удобрений в разных экологических условиях произрастания растений. Выявлено положительное влияние органического удобрения вермикомпоста, наравне с минеральным удобрением NPK, на морфофизиологические особенности и урожайность сортов пшеницы.*

**Ключевые слова:** пшеница, урожайность, устойчивость, удобрения, экологические условия.

Удобрения являеются одним из эффективных средств повышения урожайности культурных растений, они улучшают физические, химические, биологические качества зерна растения, а также повышают плодородие почвы [1].

Известно, что любое растение обладает определённой пластичностью, то есть способно реагировать на условия среды изменением фенотипических признаков. В связи с этим, наблюдается широкий размах внутрисортового варьирования физиолого-биохимических показателей, что является результатом реакции сорта на условия выращивания [2]. Эта особенность растений обычно используется как тест-система при выведении селекционерами новых сортов.

Показано, что в различных природно-климатических условиях Таджикистана у ряда генотипов пшеницы продуктивность определяется физиологическими и генетическими процессами, в результате которых проявляются хозяйственно-ценные характеристики урожайности сортов пшеницы [3].

***Адрес для корреспонденции:*** *Ганизода Валиджон Абдурахим. 734017, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Карамова, 27, Центр инновационной биологии и медицины НАНТ. E-mail: ganizoda2014@mail.ru*

Исследование влияния почвенно-климатических условий и различных удобрений, в том числе вермикомпоста, на морфофизиологические особенности и адаптацию растений пшеницы к условиям высокогорья представляет научно-практический интерес.

В связи с этим, наша задача заключалась в комплексном изучении влияния агроклиматических условий, органических и минеральных удобрений на рост и развитие, урожайность и некоторые морфологические признаки сортов и линий пшеницы в разных экологических условиях Таджикистана, с целью выявления генотипов пшеницы с высокой продуктивностью и устойчивостью к условиям выращивания.

## Объекты и методы исследования

Исследования проводились в 2021-2023 гг. в условиях орошения (Институт земледелия ТАСХН, 850 м над ур. м.) и в условиях высокогорья (Высокогорная биологическая станция Сиякух, Анзобский перевал, 2300 м над ур. м.). В качестве объекта исследования в обоих условиях были использованы районированные и перспективные сорта пшеницы Фарходи-60 и Шумон.

Как известно, агрохимический состав почвы является важным фактором, оказывающим влияние на физиолого-биохимические показатели растения. По литературным данным, почва опытного высокогорного участка Сиякух относится к категории высокогорной луговой, содержание в ней гумуса составляет 4.67%; общего азота – 60.89 мг/кг, подвижного фосфора ($P_2O_5$) – 32.0 мг/кг; калия ($K_2O$) – 37.30 мг/кг почвы. Почва опытного участка Института земледелия ТАСХН представлена тёмным серозёмом, содержит гумуса – 1.14%, общего азота – 31.71, подвижного фосфора – 18.29 и калия – 16.7 мг/кг [4].

По литературным данным, агрохимический состав вермикомпоста представлен следующими компонентами: содержание гумуса составляет 15.9%, общего азота – 1.7, общего фосфора – 0.9 и общего калия 1.2 мг/кг [4].

Посев пшеницы производился на делянках площадью 1 м$^2$, норма высева семян 5 млн./га. Все опыты были проведены в трёхкратной повторности. Во время вегетации велись фенологические наблюдения, после уборки урожая проводился анализ элементов структуры урожая по общепринятой методике. С каждого сорта было отобрано по 10 растений и изучены показатели: высота растений, длина колоса, число колосков в колосе, число зёрен в колосе, масса колоса и зерна в нём, вес 1000 зёрен.

Варианты опыта были следующими: посев сортов пшеницы без удобрений (контроль), с внесением органических (вермикомпост 2, 4, 6, 8 т/га) и минеральных ($N_{120}$ $P_{60}K_{45}$) удобрений. Удобрения вносились перед посевом и в фазе трубкования растений.

Массу 1000 зёрен определяли по ГОСТу 12042-80 стандартным методом. Высоту стебля определяли путём прямых измерений линейкой с ценой делений 1 см. В фазу колошения высоту стебля измеряли от поверхности почвы до основания колоса.

Поражение растений вредителями и болезнями оценивалось глазомерно в разные фазы развития пшеницы по пятибалльной шкале: 1 балл – единичные незначительные

повреждения; 2 балла – повреждения вредителями или болезнями отдельных участков листовой пластины или других вегетативных органов растения, единичные случаи; 3 балла – более обширные повреждения участков на растении, заражено 50% растения; 4 балла – практически вся площадь растения заражена, более 50%; 5 баллов – очень высокая степень заражённости, приводящая к гибели растения [5].

## Результаты исследования и их обсуждение

Проведённые исследования показали, что при осеннем посеве в условиях орошения вегетационный период у сорта Фарходи-60 в варианте контроля (без удобрения) составил 186 дней. В вариантах с внесением удобрения вегетационный период данного сорта увеличился на несколько дней (2-8 дней). Сорт Шумон в зависимости от фона питания созрел на несколько дней раньше, чем сорт Фарходи-60. Опыты показали, что в вариантах опыта с внесением удобрений отмечается увеличение роста растений по отношению к контролю. Высокий рост наблюдался в варианте опыта с внесением вермикомпоста из расчёта 6 т/га. При увеличении дозы вермикомпоста до 8 т/га наблюдалось уменьшение роста растений. У сорта Фарходи-60 в варианте опыта $N_{120}P_{60}K_{45}$ высота растений достигала 106.5 см, при добавлении вермикомпоста из расчёта 6 т/га этот показатель составил 106.9 см. Такая же тенденция наблюдалась у сорта Шумон. Исследованные сорта во всех вариантах опыта проявили устойчивость к жёлтой ржавчине и полеганию, но были поражены пиявицей от 20 до 40% соответственно. Урожайность зерна сорта Фарходи-60 в варианте контроля (без подкормки) составила 32 ц/га. В вариантах опыта с вермикомпостом по мере увеличения дозы удобрения наблюдалось заметное увеличение (на 9.8 и 20.7 ц/га) урожайности по сравнению с контролем. Высокий урожай зерна у сорта Фарходи-60 получен в варианте опыта с $N_{120}P_{60}K_{45}$ (54.5 ц/га). Следует отметить, что у сорта Шумон урожайность была сравнительно ниже, чем у сорта Фарходи-60. Наибольший урожай зерна (50.4 ц/га) у этого сорта также получен в вариантах $N_{120}P_{60}K_{45}$ и при внесении вермикомпоста из расчёта 8 т/га. Масса 1000 зёрен, которая является основным показателем структуры урожая, в зависимости от вариантов опыта была разной. Данный показатель в варианте без удобрений составил от 41 г, в варианте $N_{120}P_{60}K_{45}$ масса 1000 зёрен увеличилась и составила 45.0 г. Увеличение массы 1000 зёрен также было отмечено в вариантах с вермокомпостом из расчёта 6-8 т/га. Опыты показали, что органическое удобрение вермикомпост, так же как и минеральные удобрения, оказывает существенное влияние на крупность зерна пшеницы. Наши исследования ещё раз подтвердили тот факт, что вермикомпост не только влияет на количество урожая, но и на его качество (табл. 1).

Таблица 1

Хозяйственно-ценные признаки сортов пшеницы в зависимости от видов вносимых удобрений в условиях орошения (Институт земледелия, г. Гиссар)

| Сорт | Варианты опыта | Вегетационный период, дни | Рост растений, см | Устойчивость к полеганию, балл | Желтая ржавчина, % | Повреждения пиявицей, % | Урожайность зерна, ц/га | Прибавка, ц/га | Масса 1000 зёрен, г |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Фарходи-60 | контроль | 186 | 98.0 | 5 | 0 | 20 | 32 | - | 41.0 |
| | вермикомпост, т/га | | | | | | | | |
| | 2 | 188 | 101.4 | 5 | 0 | 20 | 41.8 | 9.8 | 41.0 |
| | 4 | 190 | 104.4 | 5 | 0 | 20 | 48.0 | 16.0 | 43.0 |
| | 6 | 193 | 106.9 | 5 | 0 | 20 | 50.2 | 18.2 | 44.0 |
| | 8 | 194 | 105.0 | 5 | 0 | 20 | 52.7 | 20.7 | 44.0 |
| | $N_{120}P_{60}K_{45}$ | 194 | 106.5 | 5 | 0 | 20 | 54.5 | 22.5 | 45.5 |
| Шумон | контроль | 182 | 64.0 | 5 | 0 | 40 | 29.0 | - | 40.5 |
| | вермикомпост, т/га | | | | | | | | |
| | 2 | 182 | 68.0 | 5 | 0 | 40 | 38.0 | 9.0 | 42.0 |
| | 4 | 186 | 72.5 | 5 | 0 | 40 | 44.5 | 15.5 | 42.5 |
| | 6 | 186 | 76.4 | 5 | 0 | 40 | 48.2 | 19.2 | 43.8 |
| | 8 | 185 | 76.0 | 5 | 0 | 40 | 50.4 | 21.4 | 43.2 |
| | $N_{120}P_{60}K_{45}$ | 187 | 76.5 | 5 | 0 | 40 | 52.5 | 23.5 | 44.5 |

Результаты исследований в условиях высокогорья (Сиякух) показали, что изученные сорта были среднеспелыми. Вегетационный период сорта Фарходи-60 в варианте без удобрения составил 128 дней, а у сорта Шумон 132 дня. В варианте $N_{120}P_{60}K_{45}$ вегетационный период у данного сорта составил 134-138 дней. В опытных вариантах с внесением вермикомпоста также наблюдалось увеличение вегетационного периода от 133 до 136 дней.

Следует подчеркнуть, что в условиях высокогорья, по сравнению с условиями орошения, рост растений был намного ниже и зависел от сортовых особенностей и вариантов опыта. Например, в варианте без удобрения высота стебля сорта Фарходи-60 составила 50.4 см, в вариантах с вермикомпостом от 54.2 до 61.2 см. Высокий рост растений наблюдался в варианте с $N_{120}P_{60}K_{45}$ (68.8 см). Сорта также были устойчивыми к полеганию и вредителям. Урожайность зерна сорта Фарходи-60 в варианте без удобрения (при весеннем посеве) составила 12.0 ц/га, а в варианте с минеральными удобрениями - 21.5 ц/га, что выше контроля на 9.5 ц/га. Повышение урожайности зерна наблюдалось при внесении вермокомпоста из расчёта 6-8 т. Прибавка в этом случае составила от 3.0 до 8.0 ц/га. По массе 1000 зёрен наилучший результат получен у обоих сортов в вариантах опыта с $N_{120}P_{60}K_{45}$ и при внесении 6-8 т/га вермикомпоста. Аналогичные результаты также получены у сорта Шумон. Следует отметить, что у сорта Шумон, по сравнению с сортом Фарходи-60, такие показатели как высота растений, урожайность и масса 1000 зёрен были выше (табл. 2).

Таблица 2

Хозяйственно-ценные признаки сортов пшеницы в зависимости от видов вносимых удобрений в условиях высокогорья (Сиякух)

| Сорта | Варианты опыта | Вегетационный период, дни | Рост растений, см | Устойчивость к полеганию, балл | Жёлтая ржавчина, % | Поражение пиявицей, % | Урожайность зерна, ц/га | Прибавка, ц/га | Масса 1000 зёрен, г |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Фарходи-60 | контроль | 128 | 50.4 | 5 | 0 | 20 | 12.0 | - | 35.2 |
| | вермикомпост, т/га | | | | | | | | |
| | 2 | 133 | 54.2 | 5 | 0 | 20 | 15.0 | 3.0 | 35.0 |
| | 4 | 134 | 55.7 | 5 | 0 | 20 | 18.5 | 6.5 | 36.4 |
| | 6 | 136 | 58.8 | 5 | 0 | 20 | 19.5 | 7.5 | 37.5 |
| | 8 | 136 | 61.2 | 5 | 0 | 20 | 20.0 | 8.0 | 38.6 |
| | $N_{120}P_{60}K_{45}$ | 134 | 68.8 | 5 | 0 | 20 | 21.5 | 9.5 | 39.4 |
| Шумон | контроль | 132 | 68.0 | 5 | 0 | 20 | 16.0 | - | 29.0 |
| | вермикомпост, т/га | | | | | | | | |
| | 2 | 134 | 69.2 | 5 | 0 | 20 | 18.0 | 2.0 | 38.0 |
| | 4 | 136 | 70.9 | 5 | 0 | 20 | 21.0 | 5.0 | 48.8 |
| | 6 | 136 | 72.6 | 5 | 0 | 20 | 22.5 | 6.5 | 49.2 |
| | 8 | 136 | 71.5 | 5 | 0 | 20 | 23.0 | 7.0 | 50.0 |
| | $N_{120}P_{60}K_{45}$ | 138 | 83.2 | 5 | 0 | 20 | 26.0 | 10.0 | 53.6 |

В связи с тем, что главной целью исследования являлась оценка влияния условий выращивания на продуктивность, то есть урожайность, нами был проведён структурный анализ отдельного колоса. В табл. 3 и 4 представлены результаты изучения влияния удобрений (вермикомпост и $N_{120}P_{60}K_{45}$) на структуру урожая сортов пшеницы в разных экологических условиях. Результаты структурного анализа в условиях орошения (г. Гиссар) показали, что по таким показателям, как длина колоса, число зёрен в колосе, вес зерна с колоса и вес зерна с растения лучший результат показал сорт Фарходи-60. У этого сорта в варианте посева без удобрений (контроль) число зёрен в одном колосе составило 29.0 шт., вес зерна с одного колоса 1.42 г и вес зерна с растения составил 2.74 г. В варианте с вермикомпостом в зависимости от нормы удобрения наблюдалось увеличение этих показателей: количество зёрен в колосе составило 44.8 шт., вес зерна в колосе 2.7 г и вес зерна с растения 4.4 г. (при внесении 2 т/га вермикомпоста). В варианте опыта с $N_{120}P_{60}K_{45}$ число зёрен в одном колосе составило 40.1 шт., вес зерна с одного колоса - 2.7 г и вес зерна с растения – 3.5 г (табл. 3).

Таблица 3

Структурный анализ колоса сортов пшеницы в зависимости от видов вносимых удобрений в условиях орошения

| Сорт | Варианты опыта | Длина колоса, см | Кол-во зёрен в колосе, шт. | Вес зерна с колоса, шт. | Вес зерна с растения, г |
|---|---|---|---|---|---|
| Фарҳодӣ-60 | контроль | 6.6 | 29.0 | 1.42 | 2.7 |
| | вермикомпост, т/га | | | | |
| | 2 | 8.7 | 44.8 | 2.7 | 4.4 |
| | 4 | 6.8 | 31.8 | 1.78 | 2.9 |
| | 6 | 7.0 | 33.6 | 2.02 | 3.1 |
| | 8 | 7.4 | 33.2 | 2.2 | 3.8 |
| | $N_{120}P_{60}K_{45}$ | 7.8 | 40.1 | 2.7 | 3.5 |
| Шумон | контроль | 5.5 | 25.2 | 0.54 | 2.2 |
| | вермикомпост, т/га | | | | |
| | 2 | 10.1 | 45.4 | 2.02 | 4.5 |
| | 4 | 6.9 | 26.8 | 1.02 | 2.3 |
| | 6 | 7.2 | 33.6 | 1.34 | 4.2 |
| | 8 | 7.6 | 48.4 | 1.81 | 3.9 |
| | $N_{120}P_{60}K_{45}$ | 6.3 | 39.0 | 1.90 | 3.9 |

В условиях высокогорья у сорта Фарходи-60 в варианте без удобрений количество зёрен в колосе составило 15.8 шт., вес зёрен в колосе 0.64 г и вес зёрен с растения 1.42 г. В варианте опыта с вермикомпостом с нормой 2 т/га количество зёрен в колосе составило 16.2, вес зерна в колосе 0.9 г и вес зерна с растения 1.86 г. Высокие результаты по перечисленным показателям были получены в вариантах с подкормкой вермикомпостом с нормами 4, 6, 8 т/га и минеральным удобрением $N_{120}P_{60}K_{45}$.

У сорта Шумон в контроле количество зёрен в колосе составило 15.0 шт., вес зерна в колосе 0.54 г и вес зерна с растения 1.4 г. Наилучшие показатели были отмечены в вариантах $N_{120}P_{60}K_{45}$ и с вермикомпостом с нормами 4, 6, 8 т/га (табл. 4).

Таблица 4

Структурный анализ колоса сортов пшеницы в зависимости от видов вносимых удобрений в условиях высокогорья (Сиякух)

| Сорт | Варианты опыта | Длина колоса, см | Кол-во зёрен в колосе, шт. | Вес зерна с колоса, шт. | Вес зерна с растения, г |
|---|---|---|---|---|---|
| Фарҳоди-60 | контроль | 4.5 | 15.8 | 0.64 | 1.42 |
| | вермикомпост, т/га | | | | |
| | 2 | 5.0 | 16.2 | 0.90 | 1.86 |
| | 4 | 5.3 | 19.8 | 1,04 | 2.70 |
| | 6 | 5.5 | 20.4 | 1.14 | 3.38 |
| | 8 | 6.5 | 29.2 | 1.62 | 2.98 |
| | $N_{120}P_{60}K_{45}$ | 5.2 | 20.4 | 1.26 | 2.04 |
| Шумон | контроль | 3.8 | 14.6 | 0.54 | 1.40 |
| | вермикомпост, т/га | | | | |
| | 2 | 4.0 | 18.6 | 0.62 | 1.32 |
| | 4 | 4.8 | 22.0 | 1.05 | 2.30 |
| | 6 | 5.7 | 27.2 | 1.32 | 2.90 |
| | 8 | 5.4 | 28.8 | 1.30 | 2.54 |
| | $N_{120}P_{60}K_{45}$ | 4.5 | 23.0 | 0.86 | 1.80 |

Таким образом, из полученных данных можно заключить, что сорт Фарҳоди-60 в обоих условиях выращивания (орошение и высокогорье) по урожайности и качеству зерна показал наилучший результат. Исследования показали, что сорта пшеницы, выращенные с применением вермикомпоста по сравнению с вариантом $N_{120}P_{60}K_{45}$ во всех условиях опыта созревают на несколько дней раньше. Установлено, что при внесении органического удобрения вермикомпоста с нормой 8 т/га увеличивается урожайность, но уменьшается рост растения.

## ЛИТЕРАТУРА


1. Минеев В.Г. Биологическое земледелие и минеральные удобрения. – М.: Колос, 1993, 415 с.
2. Сечняк Л.К. Экология семян пшеницы. – М.: Колос, 1981, 350 с.
3. Джумаев К.У. Продуктивность сортов пшеницы в зависимости от вклада систем аттракции, адаптивности и микрораспределений: Автореф. дисс. ... к. с.-х. н. – Душанбе, 2017, 26 с.
4. Ганизода В.А. Некоторые физиолого-биохимические показатели у генотипов мягкой пшеницы в различных условиях выращивания: Дис… к. б. н. – Душанбе, 2021, 94 с.
5. Ефимов В.Н. Система удобрения. Учеб. пособие для студентов вузов. – М.: Колос, 2002, 320 с.

З.Ш.ЭШОНОВА, В.А.ҒАНИЗОДА*, А.Н.ХОКИРОЕВА, В.Д.ЮСУПОВ, Б.Г.МИРЗОЕВ, М.М.ЯКУБОВА

# БАҲОДИҲИИ ТАҒЙИРПАЗИРӢ ВА МАҲСУЛНОКИИ ГЕНОТИПҲОИ ГАНДУМИ МУЛОИМ ЗЕРИ ТАЪСИРИ ШАРОИТҲОИ ИҚЛИМ ВА УСУЛИ ҒИЗОГИРИИ РАСТАНӢ

***Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон,***

***Маркази инноватсионии биология ва тибби АМИ Тоҷикистон,***

****Донишгоҳи давлатии тиббии Тоҷикистон ба номи Абӯалӣ ибни Сино***

Дар мақола натиҷаҳои таҳқиқи баҳодиҳии рушд ва инкишоф, маҳсулнокӣ, устуворӣ ба касалиҳои занбурӯғӣ, инчунин ёзандагии экологии навҳои гандуми мулоим вобаста аз намуд ва миқдори ғизогирӣ аз нуриҳои органикӣ ва минералӣ дар шароитҳои гуногуни иқлими Тоҷикистон оварда шудааст. Ошкор карда шудааст, ки нурии органикии вермикомпост дар баробари нурии минералии NPK ба нишондиҳандаҳои морфологию физиологӣ ва ҳосилнокии навъҳои гандум таъсири мусбат мерасонад.

**Калимаҳои калидӣ:** гандум, ҳосилнокӣ, устуворӣ, нурӣ, шароитҳои экологӣ.

Z.Sh.ESHONOVA, V.A.GANIZODA*, A.N.KHOKIROEVA, V.D.YUSUPOV, B.G.MIRZOEV, M.M.YAKUBOVA

# ASSESSMENT OF VARIABILITY AND PRODUCTIVITY OF GENOTYPES OF BREAD WHEAT UNDER THE INFLUENCE OF CLIMATIC CONDITIONS AND PLANT NUTRITION BACKGROUND

***National Academy of Sciences of Tajikistan,***

***Biology and Medicine Innovation Center, NAS of Tajikistan,***

****Avicenna Tajik State Medical University***

The article presents the results of a study on a comparative assessment of growth and development, productivity, resistance to fungal diseases, as well as the ecological plasticity of bread wheat varieties depending on the application of various types and rates of organomineral fertilizers in different contrasting climatic conditions of Tajikistan. A positive effect of the organic fertilizer vermicompost, along with the mineral fertilizer NPK, on the morphophysiological characteristics and yield of wheat varieties was revealed.

**Key words:** wheat, productivity, stability, fertilizer, environmental conditions

**Сведения об авторах:**

**Эшонова Зебунисо Шокировна** – кандидат сельскохозяйственных наук, Центр инновационной биологии и медицины НАНТ, заведующая лабораторией адаптации живых организмов;

**Ганизода Валиджон Абдурахим** – кандидат биологических наук, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибн Сино, ассистент кафедры биохимии. E-mail: ganizoda2014@mail.ru;

**Хокироева Аниса Нурмахмадовна** – Центр инновационной биологии и медицины НАНТ, старший лаборант. E-mail: anisa0294@inbox.ru;

**Юсупов Вайсиддин Достиевич** – Центр инновационной биологии и медицины НАНТ, младший научный сотрудник;

**Мирзоев Баходур Гафорович** – Центр инновационной биологии и медицины НАНТ, старший научный сотрудник;

**Якубова Мухиба Мухсиновна** – доктор биологических наук, профессор, академик НАНТ, Центр инновационной биологии и медицины НАНТ, научный консультант. E-mail: mukhiba@mail.ru/

**ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА**
**ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК**
**№2 (225), 2024 г.**

**ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ**

УДК 574.9+581.552+632.1658
Специальность: 1.5.21 – Физиология и биохимия растений

У.М.САИДАСАНОВА

# ДИНАМИКА РОСТА И ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВОЩНЫХ РАСТЕНИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДПОСЕВНОГО УФ-ОБЛУЧЕНИЯ СЕМЯН

***Национальная академия наук Таджикистана,***
***Памирский биологический институт им. Х.Юсуфбекова***
***Поступила в редакцию 25.03.2024 г.***

*В статье приводятся результаты изучения динамики роста и продуктивности овощных растений в зависимости от предпосевного УФ-облучения семян в условиях закрытого грунта. Показано, что наиболее оптимальным для роста и продуктивности свёклы и редиса оказалось облучение семян длинноволновыми УФ-лучами, которые увеличили ростовые и продукционные параметры относительно необлучённых растений. При коротковолновом и средневолновом УФ-облучении семян наблюдается обратная картина, то есть подавляется рост и продуктивность растений.*

**Ключевые слова:** свёкла, редис, УФ-облучение, рост, продуктивность.

УФ-радиация является одним из сильных стрессовых факторов окружающей среды и понимание того, каким образом живые организмы реагируют на неё, позволит оценить опасность её воздействия. Показано, что УФ-радиация вызывает морфофизиологические изменения у растений – снижается линейный рост стебля, уменьшается коэффициент кущения и число колосоносных побегов у пшеницы [1, 2].

У проростков картофеля увеличение продолжительности ежедневного действия УФ-В радиации приводило к уменьшению высоты стебля и площади листьев. При этом эффект действия УФ-В радиации зависел от стадии роста растений. Наибольшая чувствительность к действию радиации отмечалась при переходе от вегетативной к репродуктивной стадии развития. Отмечено также изменение гормонального статуса растений при действии УФ-В радиации. Так, например, у растений арабидопсиса отмечалось увеличение накопления абсцизовой кислоты. Всё это приводило к образованию растений с заторможенным ростом, плохой пигментацией и нарушению формирования листового аппарата [3].

***Адрес для корреспонденции:*** *Саидасанова Уснибону Мирзохасановна. 736002, Республика Таджикистан, г. Хорог, ул. Холдорова, 1, Памирский биологический институт НАНТ. E- mail: ayn84_27@mail.ru*

Из литературы известно, что различия в фотореакциях между УФ зоны А и В имеют не только количественный, но и качественный характер. Во-первых, летальное и мутагенное действие, а также разрушение ДНК чаще проявляются в разных биологических системах при длинах волн до 330 нм. Это указывает на радикальное отличие в механизмах действия ультрафиолета зоны А и В. Во-вторых, летальное действие УФ-А на микроорганизмы сильно увеличивается в присутствии кислорода, в то время как летальное действие зоны В и С излучения не зависит от присутствия кислорода [4].

Известно, что ультрафиолетовое (УФ) излучение обладает фоторегуляторным действием на растения [5]. Для активации семян зерновых и овощных культур широко используются ртутные лампы различных типов, а также ксеноновые разрядные лампы типа ДКсТ, для облучения семян ультрафиолетом. Известно, что облучение широкополосным спектральным излучением этих ламп существенно увеличивает всхожесть семян и урожайность культур. В ряде случаев, для достижения оптимального режима обработки семян, приходится выделять светофильтрами отдельные части спектра излучения. Известна наибольшая эффективность диапазона излучения 400-790 нм для семян моркови и резонансное воздействие излучения вблизи 520 нм на семена столовой свёклы, что указывает на необходимость варьирования диапазоном излучения для определённого вида растений в целях достижения положительных результатов [6].

Цель данной работы заключалась в изучении динамики роста и продуктивности овощных растений при предпосевном УФ-облучении семян.

## Объекты и методы исследования

Объектами исследования служили растения свёклы (*Beta vulgaris* L.) сорта Бордо-237 и редиса (*Raphanus sativus var. Radicula*) сорта Чародей. Свёкла сорта Бордо-237 является среднеспелым овощем. Вегетационный период на открытом грунте составляет 90 дней. Розетка листьев полупрямостоячая. Корнеплоды округлые, округло-плоские. Мякоть сочная, плотная и сладкая, тёмно-красного цвета. Редис Чародей является скороспелым сортом. Мякоть у него белая, плотная и сочная. Корнеплоды диаметром 3-4 см. Длительное время не становятся дряблыми и не грубеют.

Семена названых растений перед посевом облучали короткими, средними и длинноволновыми УФ-лучами в сухом виде в течение 60 мин. Источником УФ-облучения служила бактерицидная лампа ДБ-60 и лабораторный спектральный облучатель ЛОС-2. Интенсивность облучения равнялась 7 Вт/м$^2$. Опыты проводились на экспериментальных участках Памирского ботанического сада на высоте 2200 м над ур. м. по методике, разработанной Е.К.Кардо-Сысоевой с сотрудниками [7]. Посев семян в теплице осуществлялся по следующей схеме:

1. Контроль – без облучения;
2. УФ-облучение зоной 254 нм;
3. УФ-облучение зоной 313 нм;
4. УФ-облучение зоной 365 нм.

В течение вегетации проводили учёт морфометрических параметров растений. Для наблюдения за ростовыми процессами с каждого варианта брали по 20 модельных растений. Все варианты опыта получали одинаковый объём воды. Полив по бороздкам производили по мере необходимости. Изучали такие параметры, как высота растений, число листьев, длина листьев, масса листьев, масса корнеплодов. Полученные данные были статистически обработаны по методике Ю.Урбаха [8].

## Результаты и их обсуждение

Результаты опытов показали, что предпосевная УФ-обработка семян привела к определённым сдвигам в ростовых и продукционных параметрах растений редиса в условиях закрытого грунта. Показано, что длина листьев в варианте УФ-365 нм увеличилась на 13.2%, а в варианте УФ-254 нм этот показатель подавлялся на 20.1% по сравнению с необлучёнными растениями. Количество листьев во всех вариантах опыта было почти одинаковым, что свидетельствует о слабом последействии УФ-обработки семян перед посевом на данный параметр изученных растений. Тенденцию увеличения массы листьев и корнеплодов наблюдали в варианте облучения УФ-365 нм. Масса листьев и корнеплодов увеличилась на 23.3 и 8.4% по сравнению с необлучёнными растениями, соответственно. Однако при облучении семян в зоне УФ-254 и 313 нм наблюдали снижение массы листьев и корнеплодов. При сравнении полученных результатов установлено, что масса листьев в этих вариантах уменьшилась на 17.3 и 8.6%, а масса корнеплодов на 10.6 и 6.0% относительно контрольных растений (табл).

Таблица

Динамика роста и продуктивность растений редиса в зависимости от предпосевного УФ-облучения семян в условиях закрытого грунта

| Варианты опыта | Морфометрические параметры | | | |
|---|---|---|---|---|
| | длина листьев, см | кол-во листьев, шт. | вес листьев, г | вес корнеплодов, г |
| Контроль | 21.2±1.4 | 8.5±0.4 | 18.4±1.3 | 56.6±2.1 |
| УФ-254 нм | 17.6±1.0 | 7.2±0.9 | 15.2±1.4 | 50.6±1.8 |
| УФ-313 нм | 18.6±1.3 | 7.5±0.4 | 16.8±1.7 | 53.2±1.5 |
| УФ-365 нм | 24.0±1.1 | 8.1±0.7 | 22.7±1.1 | 61.4±1.8 |

Полученные результаты показали, что у обоих видов изученных растений наблюдали интенсивный рост с начала вегетации, однако к концу вегетации рост растений несколько замедлился. Наиболее интенсивный рост наблюдали у растений в варианте УФ-365 нм, который у редиса увеличился на 20, а у свёклы на 10% относительно необлучённых растений. Наиболее сильное подавление роста у обоих видов растений наблюдали при облучении семян в зоне УФ-254 нм, при котором рост у редиса подавлялся на 26.6, а у свёклы на 25% по сравнению с контрольными растениями (рис.1).

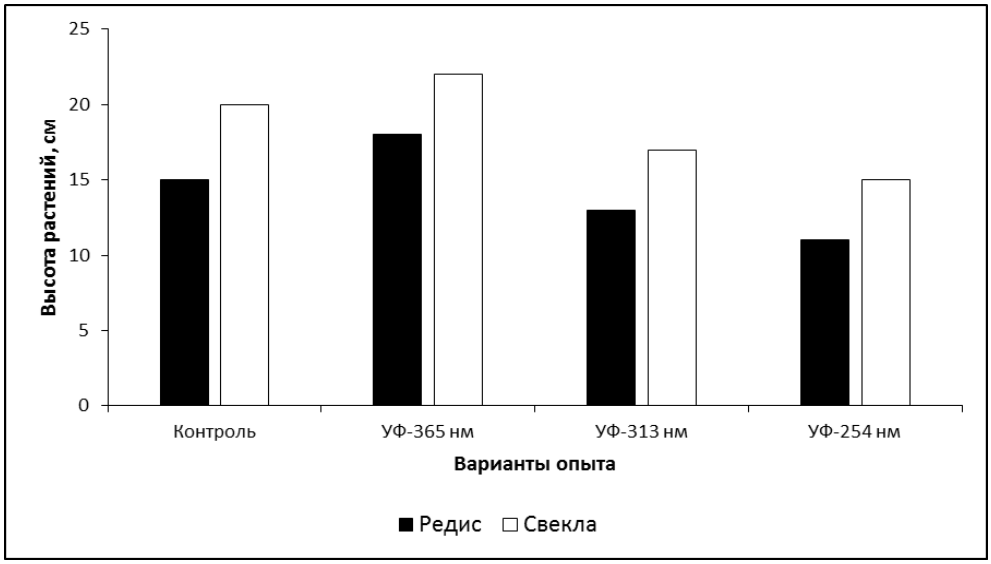


**Рис. 1.** Высота овощных растений при предпосевном УФ-облучении семян в условиях закрытого грунта.

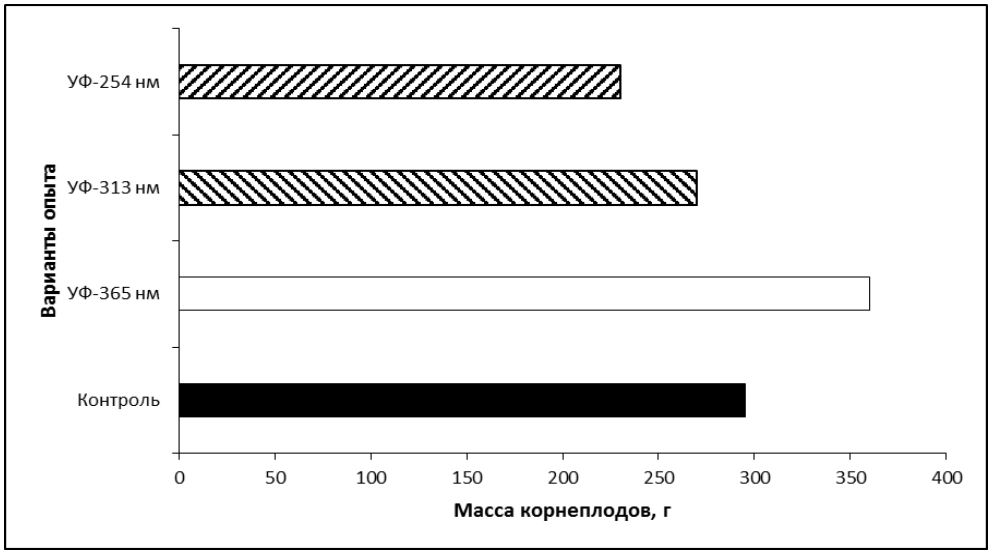


**Рис. 2.** Масса корнеплодов растений свёклы при предпосевном УФ-облучении семян в условиях закрытого грунта.

При определении массы корнеплодов свёклы в зависимости от предпосевного УФ-облучения семян наблюдали увеличение массы корнеплодов в варианте УФ-365 нм, которое составило 22% относительно контрольных растений. При средневолновом УФ-облучении семян масса корнеплодов уменьшилась на 8.4%, а при коротковолновом УФ-облучении семян данный показатель уменьшился на 21.3% относительно необлучённых растений (рис. 2).

Таким образом, экспериментально показано, что предпосевное УФ-облучение семян привело к определённым сдвигам в ростовых и продукционных параметрах у исследуемых растений в условиях среднегорья Памира. Результаты опытов показали, что наиболее оптимальным для роста и продуктивности как свёклы, так и редиса оказались

длинноволновые УФ-лучи, при которых изученные параметры растений сравнительно увеличились относительно необлучённых растений. Однако, при облучении семян в зоне УФ-254 и 313 нм, наблюдали обратную картину, то есть подавление роста и продуктивности растений по сравнению с контрольными растениями.

## ЛИТЕРАТУРА


1. Teramura A.H., Sullivan J.H. Soybean growth response to enhanced levels of ultraviolet-B radiation. – Am. J. Bot., 1987, v. 74, pp.975–979.
2. Шульгин И.А., Забиров Р.Г., Щербина И.П., Толибеков Д.Т. О роли ультрафиолетовой радиации высокогорных районов в строении побега и продуктивности пшеницы. – Биол. науки, 1990, N7, с. 107-118.
3. Жалилова Ф.Х. Влияние УФ-Б радиации на содержание фитогормонов и рост мутантных линий арабидопсиса: Автореф. дисс... к.б.н. – М., 1993, 28 с.
4. Tevini M, Braun J, Fieser G. The protective function of the epidermal layer of rye seedlings against UV-B radiation. – Photochem. Photobio., 1991, v. 53, pp. 329-333.
5. Дубров А.П. Действие ультрафиолетовой радиации на растения. – М.: Изд-во АН СССР, 1963, 124 с.
6. Беляков М.В. Влияние оптического излучения на прорастание семян. – Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2005, №12, с. 11-13.
7. Кардо-Сысоева Е.К., Попова Г.С., Мамадризохонов А., Огоева К., Агеенко О.Н. К изучению роли ультрафиолета в жизнедеятельности растений Западного Памира. – Изв. АН ТаджССР. Отд. биол. н., 1967, №2 (27), с. 43-55.
8. Урбах Ю. Математическая статистика для биологов и медиков. – М.: Изд-во АН СССР, 1964, 323 с.



У.М.САИДАСАНОВА


## ДИНАМИКАИ РАСИШ ВА МАҲСУЛНОКИИ РАСТАНИҲОИ ПОЛЕЗӢ ВОБАСТА АЗ ПЕШ АЗ КИШТ НУРБОРОНКУНИИ ТУХМӢ


***Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон,***

***Институти биологии Помир ба номи Х.Юсуфбекови АМИ Тоҷикистон***



Дар мақола натиҷаи корҳои таҷрибавӣ оид ба динамикаи расиш ва маҳсулнокии растаниҳои полезӣ вобаста аз пеш аз кишт нурборонкунии тухмӣ гирд оварда шудаанд. Нишон дода шуд, ки нурборонкунии тухмии растаниҳои омӯхташуда бо нурҳои дарозмавҷи ултрабунафш ба нишондодҳои расиш ва маҳсулнокӣ таъсири мусбӣ расонда онҳоро нисбати растаниҳои варианти назоратӣ зиёд кард. Дар натиҷаи нурборонкунии тухмӣ бо нурҳои кӯтоҳмавҷ ва миёнамавҷи ултрабунафш бошад расиш ва маҳсулнокии растаниҳои таҷрибавӣ нисбати растаниҳои варианти назоратӣ боз дошта мешаванд.



**Калимаҳои калидӣ:** лаблабу, шалғамча, нурборонкунӣ бо нурҳои ултрабунафш, расиш, маҳсулнокӣ.

U.M.SAIDASANOVA

# GROWTH AND PRODUCTIVITY DYNAMICS OF VEGETABLES DEPENDING OF PRESOWING UV-IRRADIATION OF SEEDS

*National Academy of Sciences of Tajikistan,*
*Kh.Yusufbekov Pamir Biological Institute, NAS of Tajikistan*

The article contains the results of experimental work on growth and productivity dynamics of vegetables depending of presowing UV-irradiation of seeds. It shows that UV-irradiation of studied plants seeds with long-waves rays increase the growth and productivity parameters as compare to control plants. However, presowing UV-irradiation of seeds with short and medium waves depress the growth and productivity of testing plants compare to non-irradiated plants.

**Key words:** beetroot, radish, UV-irradiation, growth, productivity.

**Сведения об авторе:**

**Саидасанова Уснибону Мирзохасановна** – Памирский биологический Институт им. Х.Юсуфбекова НАНТ, младший научный сотрудник. E- mail: ayn84_27@mail.ru

**ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА**
**ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК**
**№2 (225), 2024 г.**

**СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО**

УДК 631+633.1
Специальность: 4.1.2. – Селекция, семеноводство и биотехнология растений

К.АБДУЛАМОНОВ, А.К.АБДУЛАМОНОВ, Ф.Г.НЕККАДАМОВА

# ОЦЕНКА ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ РАЗЛИЧНОГО ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА ЗАПАДНОМ ПАМИРЕ

***Национальная академия наук Таджикистана,***
***Памирский биологический институт им. Х.Юсуфбекова НАН Таджикистана***
***Поступила в редакцию 12.03.2024 г.***

*В статье приводятся результаты оценки хозяйственно-ценных признаков селекционных сортов пшеницы инорайонного происхождения в условиях Западного Памира. Выделены сорта пшеницы, сочетающие хозяйственно-полезные признаки, которые следует вовлекать в гибридизацию с лучшими местными сортами пшеницы народной селекции.*

**Ключевые слова:** Западный Памир, пшеница, сорт, урожайность, селекционные сорта, сорта народной селекции.

Ещё корифей науки академик Н.И.Вавилов в своей работе “Культурная флора Таджикистана в её прошлом и будущем” писал: “Богатство сортов и форм пшениц Памира дожны быть всемерно использованы селекционерами в их плодотворной работе” [1]. Далее он отмечает, что среди местных сортов пшеницы Западного Памира находятся чрезвычайно ценные засухоустойчивые, неосыпающиеся, скороспелые, холодостойкие сорта и формы, заслуживающие пристального внимания селекционеров, которые могут использоваться непостредственно как исходный материал при гибридизации в селекции пшеницы [1].

Посевные площади под зерновыми культурами на Западном Памире в последние годы от общей площади орошаемых земель составляют 46-50%. На полях хозяйств, расположенных на высотах от 1000 до 2000 м над ур. м., раньше (40-ые годы XX в.) как в Таджикском, так и Афганском Бадахшане возделывались местные сорта озимой пшеницы народной селекции, которые постепенно заменили высокоурожайные селекционные озимые сорта – Сете-Церос-66 (Мексика), Стекловидная-24 (Россия), Атой-85 (Турция).

Однако исследованиями [2-4] показано, что на высотах от 2000 до 3200 м над ур. м. широко-районированные сорта яровой пшеницы зарубежной селекции не выдержива-

***Адрес для корреспонденции:*** *Абдуламонов Козимамад. 736000, Республика Таджикистан, г. Хорог, ул. Холдорова, 1, Памирский биологический институт НАНТ. E-mail: ahmad79.79@mail.ru.*

ют конкуренцию по урожайности зерна с лучшими местными сортами пшеницы народной селекции. Первопричиной является то, что местные сорта народной селекции состоят из различных популяций. В данном случае различные группы особей сорта народной селекции, имеющие наследственные различия за счёт различия норм их реакции к климатическим условиям выращивания, дают стабильный урожай.

В связи с вышеизложенным, целью исследований являлось: оценить хозяйственно-ценные признаки селекционных сортов мягкой пшеницы инорайонного происхождения в условиях высокогорий Западного Памира; выделить среди них сорта с относительно высокой урожайностью, устойчивостью к полеганию, заболеваниям и имеющих хорошие хлебопекарные качества, по которым местные сорта явно уступают селекционным сортам [5]; включить в гибридизацию лучшие сорта пшеницы зарубежной селекции с местными сортами народной селекции.

## Материал и методы исследования

Опыты проводились в Ишкашимском опорном пункте Памирского биологического института НАНТ, расположенном на высоте 2600 м над ур. м. Почва опытного участка окультурена супесчано-глинистым, подстилаемым галечником. Количество среднемесячных осадков в период вегетации растений в апреле-мае составляет 25-35 мм, июне-сентябре – 2.4-12.2 мм. Температура воздуха в этот период 9.0…20.0$^{o}$C, относительная влажность воздуха – 46-56%.

Объектами исследования служили следующие сорта мягкой пшеницы инорайонного происхождения: озимый сорт пшеницы (двуручка) Блудон из провинции Тахор Республики Афганистан; яровые сорта пшеницы Омская 30, Туба, Чернява 13, Златозара, Саратовская 68, Ленинградская 97, полученные нами из Отдела пшеницы Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н.И.Вавилова (г. Санкт-Петербург); яровые сорта пшеницы отечественной селекции Истикбол, Сомони, Шумон, Бобо-80, Из-80 (двуручки) – из Отдела пшеницы Таджикского научно-исследовательского Института земледелия ТАСХН (НИИЗ); новая для нашей коллекции местная разновидность пшеницы Turnau Udacz. et S. Potok, найденная нами в Бартангской долине.

В качестве стандарта использовали районированный и самый распространённый в фермерских хозяйствах Бадахшана местный сорт пшеницы Сафедак ишкашимский.

Опыты были заложены во второй половине третьей декады апреля в 2017, 2018 и 2020 гг. Площадь каждой делянки составляла 5 м$^2$, повторность опытов трёхкратная. Размещение сортов систематическое.

Предшественником пшеницы на опытных участках являлся картофель. Опытный участок удобряли после пахоты аммофосом из расчёта 150 кг/га, а как подкормку вносили карбамид из расчёта 150 кг/га.

Снопы с опытного участка обмолачивали селекционной пучковой молотилкой МПСУ-500. Урожайность зерна определяли в кг и затем пересчитывали на т/га. Стати-

стическую обработку полученных данных проводили однофакторным дисперсионным анализом по Б.А.Доспехову [6].

Фенологические наблюдения, оценка и учёт состояния растений по фазам развития, урожайность сортообразцов устанавливали согласно методическим указаниям ВИР им. Н.И.Вавилова [7] и Международному классификатору СЭВ для рода *Triticum* L. [8].

## Результаты и их обсуждение

Полученные трёхлетние данные по урожайности зерна показали, что в 2017 г. все сорта яровой пшеницы селекции Российской Федерации, полученные из Отдела пшеницы Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н.И.Вавилова (Омская 30, Туба, Чернява 13, Златозара, Саратовская 68, Ленинградская 97), сорта отечественной селекции пшеницы (Сомони, Истикбол, Шумон, Бобо-80, Из-80), сорт Блудон из провинции Тахор Афганистана и местная разновидность пшеницы Turnau Udacz. et S. Potok при наименьшей существенной разности ($НСР_{0.05}$), равной 0.47, достоверно уступили стандартному местному сорту пшеницы Сафедак ишкашимский на 0.84-2.27 т/га (табл. 1).

Таблица 1

Урожайность зерна (т/га) сортов пшеницы. Ишкашим, 2600 м над ур. м.

| Сорта пшеница | Урожайность зерна, т/га | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2017 г. | | 2018 г. | | 2020 г. | |
| | среднее, т/га | отклонение от St., т/га | среднее, т/га | отклонение от St., т/га | среднее, т/га | отклонение от St., т/га |
| Сафедак ишкашимский (St.) | 4.43 | - | 5.17 | - | 5.16 | - |
| Turnau Udacz. et S. Potok | 3.59 | -0.84* | 4.36 | -0.81 | 4.22 | -0.94* |
| Сорт Блудон | 2.99 | -1.44* | 4.44 | -0.73 | 2.47 | -2.69* |
| Омская 30. | 3.22 | -1.21* | 4.58 | -0.59 | 4.14 | -1.02* |
| Туба | 2.76 | -1.67* | 4.08 | -1.09 | 4.05 | -1.11* |
| Чернява 13 | 3.16 | -1.27* | 4.56 | -0.61 | 4.43 | -0.73* |
| Златозара | 2.73 | -1.70* | 4.09 | -1.08 | 5.04 | -0.12 |
| Саратовская 68 | 3.26 | -1.18* | 4.22 | -0.95 | 5.50 | 0.34 |
| Ленинградская 97 | 2.70 | -1.73* | 3.27 | -1.90* | 4.96 | -0.20 |
| Сомони ТаджНИИЗ | 2.21 | -2.22* | 3.76 | -1.41* | 4.89 | -0.27 |
| Истикбол | 2.91 | -1.52* | 4.46 | -0.71 | 6.15 | 1.0* |
| Шумон | 2.17 | -2.27* | 3.58 | -1.59* | 4.32 | -0.84* |
| Бобо-80 | 3.44 | -1.00* | 4.09 | -1.08 | 4.80 | -0.36 |
| Из-80 | 2.31 | -2.13* | 4.12 | -1.05 | 3.66 | -1.50* |
| $НСР_{0.05}$ | | 0.47 | | 1.13 | | 0.60 |

В 2018 г. из 13 включённых в испытание сортообразцов пшеницы, только 3 сорта – Ленинградская 97, Сомони и Шумон существенно уступили стандарту на 1.41-1.90 т/га. Разница между остальными 10 сортообразцами пшеницы (Turnau Udacz. et S. Potok, Блудон, Омская 30, Туба, Чернява 13, Златозара, Саратовская 68, Истикбол, Бобо-80 и ИЗ-80) и стандартом была отрицательной, но оставалась в пределах ошибки опыта.

В 2020 г. разновидности Turnau Udacz. et S. Potok, сорта пшеницы Блудон, Омская 30, Туба, Чернява 13, Шумон и Из-80 по данному показателю достоверно уступили стандарту Сафедаку ишкашимскому на 0.73-2.69 т/га.

Только сорт Истикбол в 2020 г. по урожаю зерна достоверно превысил стандарт на 1.0 т/га. Все остальные сорта – Златозара, Саратовская 68, Ленинградская 97, Сомони и Бобо-80 по урожайности зерна несущественно отклонялись от стандарта.

Разновидность Turnau Udacz. et S. Potok и сорта Омская 30 (за исключением 2018 г.), Туба, Чернява 13, Саратовская 68, Ленинградская 97 (за исключением 2017-2018 гг.) по высоте растений существенно превысили стандарт на 10-25 см (табл. 2). Сорта пшеницы Блудон, Златозара, Бобо-80 несущественно отличались от стандарта. Сорта Сомони (за исключением 2020 г.), Истикбол, Шумон, и Из-80 (за исключением 2017 г.) по этому показателю достоверно уступили стандарту на 9-33 см.

Стандартный сорт Сафедак ишкашимский в среднем за 3 года по устойчивости к полеганию в среднем имел 5 баллов, а Turnau Udacz. et S. Potok и озимый сорт пшеницы Блудон имели высокую (7 баллов) устойчивость к полеганию (табл. 2.). Все остальные изученные сорта пшеницы в течение 3-х лет обладали по данному показателю очень высокой (9 баллов) устойчивостью к полеганию.

Таблица 2

Высота растений (см) сортов пшеницы. Ишкашим, 2600 м над ур. м.

| Сорта пшеница | Высота растений, см | | | | | | Устойчивость к полеганию, балл |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2017 г. | | 2018 г. | | 2020 г. | | |
| | среднее, см | отклонение от St., см | среднее, см | отклонение от St., см | среднее, см | отклонение от St., см | |
| Сафедак ишкашимский (St.) | 83.2 | - | 101.3 | - | 92.6 | - | 5 |
| Turnau Udacz. et S. Potok | 101 | 12* | 112 | 11* | 117.3 | 25* | 7 |
| Сорт Блудон | 83.7 | 0.5 | 93.3 | -8 | 98.0 | 5 | 7 |
| Омская 30. | 100.5 | 17* | 105.7 | 3 | 112.0 | 19* | 9 |
| Туба | 103 | 20* | 114.7 | 13* | 116.7 | 24* | 9 |
| Чернява 13 | 101 | 18* | 112.0 | 11* | 109.0 | 16* | 9 |
| Златозара | 91.7 | 8 | 99.3 | -2 | 100.7 | 8 | 9 |
| Саратовская 68 | 99.0 | 16* | 111.3 | 10* | 114.3 | 22* | 9 |
| Ленинградская 97 | 84.2 | 1 | 99.7 | -3 | 108.0 | 15* | 9 |
| Сомони ТаджНИИЗ | 66.5 | -17* | 75.7 | -28* | 94.7 | 2 | 9 |
| Истикбол | 71.5 | -12* | 76.7 | -25* | 81.3 | -11* | 9 |
| Шумон | 71.5 | -12* | 68.7 | -33* | 81.3 | -11* | 9 |
| Бобо-80 | 91.5 | 8 | 101.3 | 0.0 | 99.7 | 7 | 9 |
| Из-80 | 75.0 | -8 | 76.7 | -25* | 83.7 | -9* | 9 |
| $НСР_{0.05}$ | | 9.06 | | 9.85 | | 7.97 | |

Продолжительность периода всходы–колошение (дни) местной разновидности пшеницы Turnau Udacz. et S. Potok в 2017 г. приравнялась к стандарту. В 2018-2020 гг. колошение отмечено 5 днями позже стандарта. У сорта озимой пшеницы Блудон (табл. 3) данный период в 2017, 2018 и 2020 гг. наблюдался достоверно на 8-16 дней позже стандарта сорта Сафедак ишкашимский.

У сорта Ленинградская 97 колошение в 2017-2018 гг. отмечено отмечено на 4-8 дней раньше стандарта Сафедака ишкашимского (за исключением 2020 г.). Все без исключения остальные сорта пшеницы за все годы испытания по данному показателю несущественно отклонялись от стандартного сорта.

Таблица 3

Продолжительность периода межфазных периодов (дни) сортов пшеницы в условиях Горного Бадахшана. Ишкашим, 2600 м над ур. м.

| Сорта пшеница | Продолжительность периода всходы-колошение (дни) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2017 | | 2018 | | 2020 | |
| | среднее, дни | отклонение от St., дни | среднее, дни | отклонение от St., дни | среднее, дни | отклонение от St., дни |
| Сафедак ишкашимский (St.) | 54 | - | 59 | - | 56 | - |
| Turnau Udacz. et S. Potok | 55 | 1 | 64 | 5* | 61 | 5* |
| Сорт Блудон | 64 | 10* | 67 | 8* | 72 | 16* |
| Омская 30. | 53 | -1 | 56 | 3 | 56 | 0 |
| Туба | 53 | -1 | 60 | 1 | 59 | 3 |
| Чернява 13 | 52 | -2 | 55 | -4 | 55 | -1 |
| Златозара | 51 | -3 | 55 | -4 | 55 | -1 |
| Саратовская 68 | 52 | -2 | 55 | -4 | 56 | 0 |
| Ленинградская 97 | 50 | -4* | 53 | -6* | 54 | -2 |
| Сомони ТаджНИИЗ | 49 | -5* | 51 | -8* | 53 | -3 |
| Истикбол | 52 | -2 | 61 | 2 | 59 | 3 |
| Шумон | 52 | -2 | 56 | 3 | 59 | 3 |
| Бобо-80 | 56 | 2 | 62 | 3 | 60 | 4 |
| Из-80 | 51 | -3 | 59 | -3 | 53 | -3 |
| $НСР_{0.05}$ | | 4.03 | | 4.49 | | 5.12 |

Продолжительность периода колошение-созревание (дни) местной разновидности пшеницы Turnau Udacz. et S. Potok (за исключением 2017 г.) и сорта Блудон (за исключением 2017 и 2018 гг.) отмечена на 6-8 дней меньше, чем у стандартного сорта (табл. 4). Сорта Омская 30, Туба, Чернява 13, Златозара, Саратовская 68 и Ленинградская 97, Бобо-80, Из-80 по периоду колошение-созревание во все годы исследования несущественно отклонялись от стандарта, то есть разница между ними оставалась в пределах ошибки опыта.

Таблица 4

Продолжительность периода межфазных периодов (дни) сортов инорайонной пшеницы в условиях Горного Бадахшана.

Ишкашим, 2600 м над ур. м.

| Сорта пшеница | Продолжительность периода колошение-созревание (дни) | | | | | | Продолжительность периода всходы-созревание (дни) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2017 | | 2018 | | 2020 | | 2017 | | 2018 | | 2020 | |
| | среднее, дни | отклонение от St., дни | среднее, дни | отклонение от St., дни | среднее, дни | отклонение от St., дни | среднее, дни | отклонение от St., дни | среднее, дни | отклонение от St., дни | среднее, дни | отклонение от St., дни |
| Сафедак ишкашимский (St.) | 50 | - | 50 | - | 56 | - | 104 | - | 109 | - | 113 | - |
| Turnau Udacz. et S. Potok | 49 | -1 | 42 | -8* | 50 | -6* | 104 | 0 | 106 | -3 | 112 | -1 |
| Сорт Блудон | 54 | 4* | 47 | -3 | 52 | -7* | 112 | 8* | 114 | 5* | 113 | 0 |
| Омская 30. | 50 | 0 | 47 | -3* | 56 | 0 | 103 | -1 | 105 | -4 | 115 | 2 |
| Туба | 52 | 2 | 47 | -3* | 59 | 3 | 105 | 1 | 107 | -2 | 117 | 4 |
| Чернява 13 | 52 | 2 | 52 | 2 | 55 | -1 | 104 | 0 | 107 | -2 | 114 | 1 |
| Златозара | 52 | 2 | 50 | 0 | 55 | -1 | 103 | -1 | 105 | -4 | 113 | 0 |
| Саратовская 68 | 52 | 2 | 48 | -2 | 56 | 0 | 104 | 0 | 105 | -4 | 115 | 2 |
| Ленинградская 97 | 52 | 2 | 51 | 1 | 54 | -2 | 102 | -2 | 104 | 5* | 114 | 1 |
| Сомони ТаджНИИЗ | 56 | 6* | 58 | 8* | 53 | -3 | 105 | 1 | 109 | 0 | 116 | 3 |
| Истикбол | 57 | 7* | 54 | 4* | 59 | 3 | 109 | 5* | 115 | 6* | 116 | 3 |
| Шумон | 55 | 5* | 54 | 4* | 63 | 7* | 109 | 5* | 110 | 1 | 109 | -4* |
| Бобо-80 | 53 | 3 | 50 | 0 | 60 | 3* | 109 | 5* | 112 | 3 | 111 | -2 |
| Из-80 | 52 | 2 | 53 | 3* | 53 | -3 | 103 | -1 | 112 | 2 | 113 | 0 |
| $НСР_{0.05}$ | | 3.54 | | 4.02 | | 3.68 | | 4.31 | | 5.11 | | 4.50 |

У сортов отечественной селекции Сомони, Истикбол период колошение-созревание (за исключением 2020 г.) приравнивался к стандарту, в 2017 и 2018 гг. наблюдался на 4-8 дней продолжительнее, а у сорта Шумон во все годы исследования на 4-7 дней продолжительнее, чем у стандарта.

Продолжительность периода вегетации (всходы-созревание) местной разновидности пшеницы Turnau Udacz. et S. Potok, сортов Омская 30, Туба, Чернява 13, Златозара, Саратовская 68, Сомони и Из-80 во все годы исследования приравнивалась к стандартному сорту. В 2017-2018 гг. сорта Блудон, Ленинградская 97 и Истикбол, в 2017, 2018 гг. (за исключением 2020 г.) завершили вегетацию достоверно позже стандарта на 5-8 дней. Сорта Шумон и Бобо-80 в 2017 г. завершили вегетацию на 5 дней позже стандарта, а в 2020 г. разница по вегетационному периоду со стандартом оставалась в пределах ошибки опыта.

Результаты трёхлетних испытаний 12 сортов мягкой пшеницы и одной местной разновидности показали, что они достоверно уступают или же приравниваются по урожайности зерна к стандартному сорту, за исключением сорта отечественной селекции Истикбол, который в 2020 г. существенно превысил по этому показателю стандарт на 1.0 т/га. Однако все исследованные сорта пшеницы отечественной и зарубежной селекции по устойчивости к полеганию, заболеваниям и хлебопекарным качествам существенно превышают стандартный и другие местные сорта пшеницы.

Таким образом, исследованиями показано, что более перспективными для включения в селекционный процесс с местными сортами пшеницы народной селекции Западного Памира по комплексу хозяйственно-ценных признаков, являются сорта отечественной селекции Истикбол, Бобо-80 и селекции Российской Федерации Златозара и Саратовская 68.

## ЛИТЕРАТУРА


1. Вавилов Н.И. Культурная флора Таджикистана в её прошлом и будущем. – Тр. I-ой конф. по изучению производительных сил ТаджССР “Проблемы Таджикистана”. – Л., т. 5, 1934, с. 365.
2. Баранов П.А., Гурский А.В., Остапович Л.Ф. Тр. Памирской базы АН ТаджССР. – Душанбе, 1964, т. 2, 206 с.
3. Абдуламонов К., Бахронов А.Я., Курбонмамадова М. Продуктивность сортов и образцов местной и инорайонной мягкой пшеницы в условиях Горного Бадахшана. – Изв. АН РТ. Отд. биол. и мед. наук, 2009, №4 (169), с. 65-71.
4. Абдуламонов К., Бахронов А.Я., Курбонмамадова М., Абдулов И.А. Испытание сортообразцов мягкой пшеницы зарубежной селекции в Горном Бадахшане. – ДАН РТ, 2013, т. 56, №6, с.486-493.
5. Булатова К.М., Абдуламонов К., Джиенбаева К.Б., Курбонмамадова М. – Мат-лы межд. конф. “Развитие ключевых направлений сельскохозяйственных наук в Казахстане: селекция, биотехнология, генетические ресурсы” – Изд. “Бостау”, 2004, с. 83-85.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта – М.: Агропромиздат, 1985, 415 с.
7. Методические указания ВИР по изучению коллекции пшеницы. – М.: ВИР, 1985, 60 с.
8. Международный классификатор СЭВ, рода *Triticum* L. – Л.: ВИР, 1984, 85 с.

Қ.АБДУЛАМОНОВ, А.Қ.АБДУЛАМОНОВ, Ф.Г.НЕККАДАМОВА

# БАҲОДИҲИИ АЛОМАТҲОИ БАРОИ ХОҶАГӢ МУФИДИ НАВЪҲОИ ГАНДУМИ ПАЙДОИШАШОН АЗ ҶИҲАТИ ЭКОЛОГИЮ-ГЕОГРАФӢ ГУНОГУН ДАР ПОМИРИ ҒАРБӢ

***Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон,***

***Институти биологии Помир ба номи Х.Юсуфбекови АМИ Тоҷикистон***

Дар мақола натиҷаҳои баҳогузории аломатҳои барои хоҷагӣ муфиди навъҳои гандуми пайдоишашон ғаримаҳаллӣ дар шароити Помири Ғарбӣ оварда шудааст. Навъҳои гандуме ҷудо карда шудаанд, ки аломатҳои барои хоҷагӣ муфиди тавъам доранд кадомҳое, ки дар рафти корҳои селексионӣ бо навъҳои беҳтарини гандуми селексияи мардумии маҳаллӣ ҷалб кардан шарт аст.

**Калимаҳои калидӣ:** Помири Ғарбӣ, гандум, навъҳо, ҳосилнокӣ, навъҳои селексионӣ, навъҳои селексияи мардумӣ.

K.ABDULAMONOV, A.K.ABDULAMONOV, F.G.NECKADAMOVA

# ASSESSMENT OF ECONOMICALLY VALUABLE TRAITS OF WHEAT VARIETIES OF DIFFERENT ECOLOGICAL AND GEOGRAPHICAL ORIGIN IN THE WESTERN PAMIR

***National Academy of Sciences of Tajikistan,***

***Kh.Yusufbekov Pamir Biological Institute, NAS of Tajikistan***

The article presents the assessment results of breeding varieties of out of district wheat in the Western Pamirs conditions. Wheat varieties have been identified that combine growing useful traits, which should be involved in hybridization with the best local wheat varieties of folk selection.

**Key words:** Western Pamir, wheat, varieties, productivity, breeding varieties, folk selection varieties.

**Сведение об авторах:**

**Абдуламонов Козимамад** – доктор сельскохозяйственных наук, член-корр. НАНТ, Памирский биологический институт им. Х.Юсуфбекова НАНТ, заведующий лабораторией генетики и селекции растений. E-mail: ahmad79.79@mail.ru;

**Абдуламонов Ахмад Козимамадович** – кандидат сельскохозяйственных наук, Памирский биологический институт им. Х.Юсуфбекова НАНТ, ведущий научный сотрудник лаборатории генетики и селекции растений. E-mail: ahmad79.79@mail.ru;

**Неккадамова Фахриниссо Гулбековна** – Памирский биологический институт им. Х.Юсуфбекова НАНТ, научный сотрудник лаборатории генетики и селекции растений.

**ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА**
**ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК**
**№2 (225), 2024 г.**

**ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ**

УДК 635.51 632.4/13
Специальность: 4.1.1 – Общее земледелие и растениеводство

Ш.И.ШАРИПОВ, М.Х.СУЛТАНОВА, Н.КАМОЛОВ

# УСТОЙЧИВОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ГРУШИ К ВОЗБУДИТЕЛЯМ БОЛЕЗНЕЙ В УСЛОВИЯХ ГИССАРСКОЙ ДОЛИНЫ

***Институт садоводства, виноградарства и овощеводства***
***Таджикской академии сельскохозяйственных наук***
***Поступила в редакцию 20.12.2023 г.***

*В статье приведены результаты изучения устойчивости 40 сортов груш к парше и плодовой гнили в условиях Гиссарской долины. Выявлено, что из исследованных сортов и гибридов наиболее устойчивыми оказались местные сорта таджикской селекции – Ноки гарми, Дилрабо, Нашпоти зимняя, а из интродуцированных сортов – Талгарская красавица и Любимица клаппа. Поражённость указанных сортов и гибридов груш к болезням составила 0.5-1.0%, в связи с этим перечисленные сорта и гибриды груш рекомендуются для широкого возделывания в современных интенсивных садах в условиях Таджикистана.*

**Ключевые слова:** семечковые культуры, груша, болезни, возбудитель, вредоносность, распространение.

В Таджикистане выращиваются многие виды плодовых семечковых культур - яблоня, груша, айва, среди них важное место в ассортименте занимает груша.

Груша относится к роду *Pyrus* L., семейству Rosaceae. Плоды груши содержат легкоусвояемые сахара, органические кислоты, жиры, белки, минеральные и ароматические соединения, витамины и органические кислоты.

Садоводы специализированных хозяйств Таджикистана ставят перед собой задачи обеспечить свежими фруктами население, производство сухофруктов и создание сырьевой базы для плодоперерабатывающей промышленности. В перспективе предусмотрено увеличение площадей за счёт освоения новых земельных массивов, малопригодных для выращивания хлопчатника [1].

В мире выведено большое количество перспективных сортов груш, обладающих ценными свойствами. Они отличаются сравнительно малыми размерами деревьев и ранним вступлением в пору плодоношения, высокой урожайностью, хорошим качеством плодов, устойчивостью к болезням и вредителям. По срокам выхода из состояния покоя,

***Адрес для корреспонденции:*** *Шарипов Шарифджон Изатуллоевич. 734025, Таджикистан, г. Душанбе, пр. А.Рудаки, 21а, Институт садоводства, виноградарства и овощеводства ТАСХН. E-mail: sharifjon_2018@mail.ru.*

срокам цветения и силе роста сорта делятся на ранние, средние и поздние. В работе С.Махмадаминова и Х.Н.Назирова [2] отмечено, что начало вегетации груши на разных подвоях наблюдалось в пределах I-II декады марта, цветение продолжалось с 29.03 по 20.04, в зависимости от сорта. Более раннее цветение отмечено у сортов Кизил нашваты, Нашваты зимняя, Нок гармский, Кулухмуруд и Чиляги майская, позднее – у сортов Туёна, Подарок, Зухра и Тальгарская красавица. По результатам коллекционного изучения авторы отмечают, что почвенно-климатические условия Гиссарской долины вполне благоприятны для хорошего роста и плодоношения целого ряда интродуцированных сортов груши. По комплексу хозяйственно-ценных признаков наиболее перспективными являются сорта Юбилейная, Туёна (раннелетнего срока созревания), Дилрабо и Нашваты зимняя (осенне-зимнего срока созревания).

Поражаемость различных сортов и селекционного материала болезнями имеет большое значение. Многие семечковые растения, в том числе груша, поражаются различными болезнями – паразитическими грибами, бактериями и вирусами. Наиболее вредоносными и распространёнными болезнями в условиях Гиссарской долины являются парша, чёрный рак, плодовая гниль или монилиоз, пятнистость листьев и некоторые другие.

Парша груши - болезнь распространяется повсеместно, наибольший вред наносит в районах с повышенной влажностью. Поражаются листья, плоды и побеги. На нижней стороне листьев образуются округлые буроватые пятна, покрытые зеленовато-оливковым бархатистым налётом. Поражённые листья преждевременно усыхают и постепенно опадают.

На плодах парша проявляется в виде резко ограниченными узкой каймой пятнами, которые покрываются тёмно-оливковым бархатистым налётом, в местах поражения поверхностный слой клеток пробковый, что препятствует проникновению возбудителя болезни вглубь тканей. Впоследствии в этих местах образуются трещины.

При поражении побегов на коре появляются небольшие вздутия, которые разрываются и кора покрывается мелкими шелушащимися трещинами. Рост побегов задерживаются, а иногда они погибают [3].

Возбудителем парши груши является сумчатый гриб, относящийся к отделу Аскомикота – Ascomycota, или Сумчатые грибы. Основной признак грибов отдела – формирование в результате полового процесса асков с аскоспорами или сумок с сумкоспорами.

Отдел Аскомикота подразделютя на 4 класса: Археаскомицеты, Гемиаскомицеты или Голосумчатые грибы, Настоящие сумчатые образуют различного типа плодовые тела и класс, касающийся возбудителя парши груши – Локулоаскомицеты – Loculoascomycetes – сумки с сукоспорами образуются в особых полостях (локулах) мицелиальных стром, их называют аскостромы или псевдотеции. Аски (сумки) у этих грибов битуникатные, имеют толстую двухслойную оболочку. Возбудитель парши груши относится к порядку Плеоспоровые – Pleosporales. Псевдотеции этих грибов шаровидной или слегка приплюснутой формы, чёрного цвета и относится к роду вентурия – *Venturia,* который вызывает

паршу груши *V.pirina* Aderh. Псевдотеции образуются на опавших листьях, аскоспоры в них созревают и вызывают первичное заражение растений [4].

Сумчатая стадия возбудителя парши образуется весной на перезимовавших поражённых листьях. Вокруг повреждений листа с осени формируются псевдотеции, выступающие на поверхность устьицем, окружённым многочисленными заострёнными щетинками. В каждом псевдотеции весной образуется 120-200 булавовидно-цилиндрических сумок, в каждой сумке по 8 двухклеточных желтовато-зелёных сумкоспор [3].

На поражённых органах груши (с нижней стороны листьев) образуются бархатистые оливковые пятна конидиального спороношения возбудителя. Весь летний период гриб образует несколько генераций конидий (результат бесполого размножения – в этой стадии гриб носит название фузикладиум *Fusicladium*, представитель рода *F.dendriticum*), которые способствуют массовому заражению растений и быстрому распространению болезни. Гриб относится к Отделу Анаморфные (несовершенные) грибы, классу Hyphomycetes, порядку Hyphomycetes, семейству демациевые – Dematiaceae. Грибы этого рода имеют короткие конидиеносцы с 1-2 перегородками. Конидии вначале одноклеточные, впоследствии двухклеточные, яйцевидные, грушевидные или булавовидные, зеленовато-оливкового цвета [4].

Плодовая гниль или монилиоз груши – заболевание, вызываемое грибами по сумчатой стадии, относятся к роду *Monilinia,* а по конидиальной, преобладающей в цикле развития к роду *Monilia*. Наиболее распространённой формой монилиоза семечковых культур является плодовая гниль. Гниль на плодах начинается с небольшого бурого пятна, которое, быстро разрастаясь, охватывает его целиком. Мякоть плода становится бурой, размягчается и полностью теряет вкусовые качества. На поверхности поражённого плода образуются развивающиеся подушечки конидиального спороношения гриба – возбудителя плодовой гнили. Подушечки крупные (диаметром 2-3 мм), желтовато-бурого цвета и расположены концентрическими кругами [5].

Возбудитель болезни относится к Отделу Анаморфные (несовершенные) грибы, классу Hyphomycetes, порядку Hyphomycetes, семейству Монилиевые – Moniliaceae, роду *Monilia fructigena.* Мицелий этого рода эндогенный, выступает на поверхность в виде плотных пучков гиф, конидиеносцы и конидии формируются в виде цепочек, округлые или лимоновидные, бесцветные, затем распадаются на отдельные клетки [4].

Конидии распространяются ветром, дождём или насекомыми, вызывая новые заражения. Инфекция попадает в плод через ранки, нанесённые плодожоркой, а также через трещинки.

Инкубационный период очень короткий: побурение плода начинается через 3-5 дней, образование спороношения – на 8-10 день после заражения. Плод быстро мумифицируется, приобретая синевато-чёрную окраску.

Источником первичной инфекции плодовой гнили являются поражённые мумифицированные плоды. Основная масса их сохраняется на почве под деревьями. Некото-

рая часть плодов остаётся на дереве, не опадая до весны. Весной, при наступлении тёплой и влажной погоды, мумифицированные плоды покрываются подушечками конидиального спороношения, которые и вызывают первичное заражение [5].

Отсутствие ухода за деревьями и систематической защиты, ставят под угрозу эффективность возделывания этой культуры.

Целью исследования являлось изучение поражаемости сортов груши паршой и плодовой гнилью в условиях Гиссарского района, проведение учётов: степени поражения и выявление наиболее устойчивого сорта груши к этим заболеваниям.

## Материалы и методы исследования

Научно-исследовательская работа проводилась в коллекционном грушевом саду опытного хозяйства «Сунбула» Гиссарского района и опытного участка «Навбахор» района Рудаки. Нами проведён учёт распространённости и степени поражённости сортов и гибридов груш паршой и плодовой гнилью. Степень поражения листьев и плодов паршой оценивалась в баллах (от 0 до 5 баллов), а плодовой гнилью – по учёту процента поражённых плодов от общего количества. Наблюдения и учёты проводились на 40 сортах и гибридах грушевых деревьев.

## Результаты и их обсуждение

Результаты исследований, проведённых в 2019-2020 гг., по устойчивости 40 сортов и гибридов груш к парше и плодовой гнили в условиях коллекции представлены в таблице. Как видно из приведённых данных, изученные сорта к болезням не имеют 100%-ой устойчивости.

Среди обследованных сортов груш наиболее устойчивыми оказались местные сорта таджикской селекции Ноки гарми, Дилрабо, Нашпоти зимняя, а из завезённых сортов – Талгарская красавица и Любимица клаппа. Поражённость указанных сортов и гибридов груш к болезням составила 0.5-1.0%, в связи с этим перечисленные сорта и гибриды груш является наиболее устойчивыми и рекомендуются для селекционной работы и широкого возделывания в современных интенсивных садах в условиях Таджикистана.

Таблица

Степень поражения сортов груши паршой и плодовой гнилью (2020 г.)

| № п/п | Сорта | Степень поражения | | |
|---|---|---|---|---|
| | | паршой | | плодовой гнилью, % поражённых плодов |
| | | листьев, баллы | плодов, баллы | |
| 1. | Ноки гарми | 0.5 | 1.0 | 0.5 |
| 2. | Дилрабо | 0.5 | 1.0 | 1.5 |
| 3. | Нок №10 | 2.0 | 2.5 | 3.0 |
| 4. | Восток – 2 | 2.5 | 2.5 | 3.5 |

Продолжение таблицы

| № п/п | Сорта | Степень поражения | | |
|---|---|---|---|---|
| | | паршой | | плодовой гнилью, % поражённых плодов |
| | | листьев, баллы | плодов, баллы | |
| 5. | Юность | 3.0 | 2.5 | 3.5 |
| 6. | Левавассер | 3.0 | 2.5 | 4.0 |
| 7. | Хингланд | 3.0 | 2.5 | 4.0 |
| 8. | Любимица клаппа | 1.0 | 1.0 | 1.5 |
| 9. | Вильямс | 2.5 | 3.0 | 2.5 |
| 10. | Молдованка | 3.0 | 3.0 | 2.5 |
| 11. | Смуглянка | 3.0 | 3.0 | 3.0 |
| 12. | Жозефина мехельская | 2.5 | 3.0 | 2.0 |
| 13. | Ласточка | 3.5 | 3.0 | 2.0 |
| 14. | Подарок | 2.0 | 3.5 | 2.5 |
| 15. | Бере Боск | 2.5 | 2.0 | 2.5 |
| 16. | Рано | 3.0 | 2.0 | 3.0 |
| 17. | Юбилейная | 3.5 | 2.5 | 3.0 |
| 18. | Июльская | 3.5 | 3.0 | 3.0 |
| 19. | Парижская | 3.5 | 3.0 | 3.5 |
| 20. | Бронзовая | 2.5 | 3.0 | 3.0 |
| 21. | Туёна | 2.5 | 2.5 | 2.5 |
| 22. | Сари гузал | 2.5 | 2.5 | 3.0 |
| 23. | Корнелия | 3.0 | 3.0 | 2.5 |
| 24. | Лесная красавица | 2.0 | 1.5 | 2.0 |
| 25. | Самаркандская поздняя | 3.0 | 2.5 | 2.0 |
| 26. | Чилаги майская | 3.0 | 2.5 | 3.0 |
| 27. | Моред Бортлет | 3.0 | 2.5 | 3.0 |
| 28. | Труженица | 2.5 | 3.0 | 3.5 |
| 29. | Бахмал | 3.0 | 3.0 | 3.5 |
| 30. | Руждилбара | 3.0 | 2.5 | 3.0 |
| 31. | Талгарская красавица | 1.0 | 1.5 | 0.5 |
| 32. | Нашпоти зимняя | 0.5 | 1.5 | 0.5 |
| 33. | Старкримсон (сурхнок) | 2.5 | 3.0 | 3.5 |
| 34. | Концентрат | 3.0 | 2.5 | 2.0 |
| 35. | Асрори | 2.5 | 3.0 | 2.0 |
| 36. | Зухра | 2.5 | 3.0 | 2.5 |
| 37. | Дурдона | 2.0 | 2.5 | 3.0 |
| 38. | №3-6 | 2.5 | 2.5 | 2.5 |
| 39. | Кайён | 2.5 | 2.0 | 3.5 |
| 40. | №3 | 3.0 | 3.0 | 3.5 |

Изучение возбудителей болезней семечковых культур даёт возможность проводить систему защиты грушевого сада от вредоносных организмов, включающую научно-обоснованные приёмы, которые обеспечивают благоприятные условия для роста и развития плодовых культур, не снижая их уровня устойчивости, для ограничения развития и подавления возбудителей болезней.

Для борьбы с болезнями грушевого сада имеет большое значение соблюдение высокой агротехники в насаждениях, своевременное осуществление химических, биологических и других мероприятий.

При проведении всех агротехнических мероприятий необходимо включить посев бобовых, зерновых или других полевых культур в междурядьях, соблюдать соответствующие нормы полива, своевременное внесение минеральных и органических удобрений, борьбу с вредителями плодового сада, удаление сорняков, которые являются местами резервации инфекций и покоящихся стадий вредителей. Другое обязательное требование – внедрение устойчивых к вредителям и болезням сортов [6].

## ЛИТЕРАТУРА


1. Эргашев А.Э., Пулатов А.П., Ашуров А.А., и др. Рекомендации по возделыванию культуры абрикоса в Северном Таджикистане. – Душанбе: Минсельхоз ТаджССР, 1982, 36 с.
2. Махмадаминов С., Назиров Х.Н. Сортоизучение груши в условиях Гиссарской долины Таджикистана. – Доклады ТАСХН, 2002, №5-6, с. 52-55.
3. Пересыпкин В.Ф. – Сельскохозяйственная фитопатология. 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1989, 480 с.
4. Попкова К.В., Шкаликов В.А., Стройков Ю.М. и др. – Общая фитопатология. – М.: Дрофа, 2005, 445 с.
5. Дементьева М.И. Фитопатология. – М.: Агропромиздат, 1985, 397 с.
6. Султанова М.Х. и др. – Учёт распространённости болезней растений. Методическое пособие по сельскохозяйственной фитопатологии. – Душанбе: Минсельхоз РТ, 2002, 28 с.



Ш.И.ШАРИПОВ, М.Х.СУЛТОНОВА, Н.КАМОЛОВ


## МУКОБИЛИ НАВЪҲОИ ГУНОГУНИ НОК АЗ ТАҶРИБАИ АГЕНТҲОИ КАСАЛИИ ВОДИИ ҲИСОР


***Институти боғу токдорӣ ва сабзаваткории Академияи илмҳои кишоварзии Тоҷикистон***



Дар мақола натиҷаҳои тадқиқоти тобоварии 40 навъи нок дар шароити водии Ҳисор ба кабудизор ва пусидани мева оварда шудааст. Муайян карда шуд, ки аз навъҳо ва дурагаҳои тадқиқшуда навъҳои маҳаллии селексияи тоҷики — Ноки Гарми, Дилрабо, Нашпоти Зимная ва аз навъҳои интродуксияшуда — Талгарская Красавитса ва Любимитса Клаппа тобовартаранд. Паҳншавии ин навъҳо ва дурагаҳои нок ба бемориҳо 0.5-1.0 фоизро ташкил медод, бинобар ин навъҳо ва дурагаҳои номбаршуда барои парвариши васеъ дар боғҳои интенсивии муосир дар шароити Тоҷикистон тавсия карда мешаванд.



**Калимаҳои калидӣ:** зироатҳои анор, нок, бемориҳо, ангезанда, зараровар, паҳншавӣ.

Sh.I.SHARIPOV, M.H.SULTANOVA, N.KAMOLOV

# RESISTANCE OF DIFFERENT PEAR VARIETIES TO DISEASE AGENTS IN CONDITIONS OF THE GISSAR VALLEYEY

***Institute of Horticulture, Viticulture and Vegetable Growing***
***Tajik Academy of Agricultural Sciences***

The article presents the results of studying the resistance of 40 pear varieties to scab and fruit rot in the conditions of the Hissar Valley. It was revealed that of the studied varieties and hybrids, the most resistant were local varieties of Tajik selection – Noki Garmi, Dilrabo, Nashpoti Zimnyaya, and of the introduced varieties – Talgarskaya Krasavitsa and Lyubimitsa Klappa. The infestation of these varieties and hybrids of pears to diseases was 0.5-1.0%, in connection with this, the listed varieties and hybrids of pears are recommended for wide cultivation in modern intensive gardens in the conditions of Tajikistan.

**Key words:** pome crops, pear, diseases, pathogen, harmfulness, spread.

**Сведения об авторах:**

**Шарипов Шарифджон Изатуллоевич** – Институт садоводства, виноградарства и овощеводства ТАСХН, научный сотрудник Отдела инновационной технологии питомниководства. E-mail: sharifjon_2018@mail.ru;

**Султанова Мавджуда Хасановна** – доктор сельскохозяйственных наук, Институт садоводства, виноградарства и овощеводства ТАСХН, старший научный сотрудник Отдела плодоводства и ягодных культур. E-mail: mavjuda.42@mail.ru;

**Камолов Нурмахмад** – Институт садоводства, виноградарства и овощеводства ТАСХН, ведущий специалист Отдела плодоводства и ягодных культур.

**ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА**
**ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК**
**№2 (225), 2024 г.**

**ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ**

УДК 632.727: 632.78
Специальность: 4.1.1 – Общее земледелие и растениеводство

З.М.КУРБОНОВ, Х.Х.АМИНОВ, Дж.А.ТОЛИХОВ, М.Х.СУЛТАНОВА

# СОВРЕМЕННАЯ ТАКТИКА БОРЬБЫ С САРАНЧОВЫМИ И ЧЕШУЕКРЫЛЫМИ ВИДАМИ В ТАДЖИКИСТАНЕ

***Институт садоводства, виноградарства и овощеводства***
***Таджикской академии сельскохозяйственных наук***
***Поступила в редакцию 24.04.2024 г.***

*Исследованиями доказано, что саранчовые могут потреблять значительную часть наземной фитомассы – иногда до 30% и более. Их прожорливость и многоядность – одна из основных причин их высокой вредоносности и распространённости. В Республику Таджикистан для борьбы с саранчовыми вредителями были поставлены инсектициды гормонального действия. Применение препаратов дифлубензурон и тефлебензурон против комплекса саранчовых не оказывает губительного действия на полезных насекомых и не заражает окружающую среду, они проявляют остаточную активность в течение нескольких недель и широко применяются в борьбе с вредителями сельскохозяйственных культур.*

**Ключевые слова:** саранча, фитополифаг, многоядность, стадная, не стадная, распространённость, вредоносность, химическая защита.

По результатам исследований в последние годы увеличилась площадь заражения стадными видами саранчовых и кузнечиков, особенно в некоторых районах Согдийской, Хатлонской областей и ряде районов республиканского подчинения.

Многие виды насекомых, питающиеся растениями, могут достигать высокой численности и наносить серьёзный вред сельскохозяйственным культурам [1]. Саранча издревле считалась одним из наиболее беспощадных вредителей сельского хозяйства. Ущерб от нашествий саранчовых огромен. С конца XIX-ого в. началась активная разработка научно-обоснованных мер борьбы с этим вредителем.

На территории нашей республики в Хатлонской, Согдийской областях и районах республиканского подчинения распространена марокканская саранча, итальянский прус, частично в ГБАО – в Дарвазском районе в массиве «Дашти Луч» несколько видов нестадных саранчовых.

***Адрес для корреспонденции:*** *Курбонов Зулфикор Мирзошарифович. 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки 21а, Институт садоводства, виноградарства и овощеводства ТАСХН. E-mail: mihr-2018@mail.ru*

Вокруг Кайракумского водохранилища и в заповеднике «Тигровая балка» Хатлонской области также распространён итальянский прус.

В предгорьях Вахшского, Джайхунского, Пянджского, Дустинского, Дангаринского районов Хатлонской области, Аштского, Спитаменского, Б.Гафуровского районов Согдийской области распространён богарный прус. В отдельные годы ущерб наносят чернополосая саранча, пустынная и туркменская кобылки. В Шурабадской зоне распространена конофимма.

В Таджикистане в настоящее время встречается более 100 видов саранчовых, а самыми распространёнными видами саранчовых являются: Марокканская саранча (*Dociostarurus maroccanus*), прус итальянский (*Calliptamus italicus* L.), азиатская перелётная саранча (*Locusta migratoria migratoria* L.) и атбасарка (*Dociostarurus kraussi*) [2].

Цикл развития этого вредителя проходит следующим образом: саранчовые откладывают яйца летом или в начале осени, делая в земле ямки глубиной от 1 до 7 см. Самки выпускают в ямки яйца вместе с жидкими выделениями, которые быстро затвердевают на воздухе. В результате получается капсула, в которую заключены яйца, называемые кубышками.

Каждая самка откладывает в среднем по 3 кубышки, содержащих от 7 до 75 и более яиц. Каждый вид саранчовых имеет разнообразное строение кубышки. После откладки яиц взрослые саранчовые в течение 10-20 дней погибают, а яйца в кубышках зимуют в земле до весны следующего года. Весной из яиц отрождаются личинки. Личинки по мере роста сбрасывают личиночные шкурки. В течение всего личиночного развития они сбрасывают шкурку 5 раз. Поэтому у саранчовых различают 5 личиночных возрастов. После пятого возраста личинки превращаются во взрослое крылатое насекомое. Таким образом, развитие саранчовых проходит 3 стадии – яйцо, личинка и взрослое насекомое.

По образу жизни саранча делится на стадные и нестадные. Стадная фаза возникает в гнездилищах саранчи, когда число особей на 1 $м^2$ резко увеличивается, при этом происходит вспышка размножения. Саранча начинает перемещаться, повреждая посевы на огромных площадях [1-4].

Прожорливость и многоядность саранчовых – одна из основных причин их высокой вредоносности. Исследованиями доказано, что саранчовые могут потреблять значительную часть наземной фитомассы – до 30% и более.

Список сельскохозяйственных растений, повреждаемых саранчовыми видами, включает практически все основные культуры, выращиваемые на территории Республики Таджикистан.

Марокканская саранча может наносить урон более 40 видам культивируемых растений, они как неотъемлемый компонент травянистых биоценозов, играют существенную роль в круговороте питательных веществ.

В последние годы увеличилась заражённая площадь нестадными видами саранчовых и кузнечиков, особенно в некоторых районах Согдийской, Хатлонской областей и ряде районов республиканского подчинения.

Это связано с увеличением в несколько раз площадей посевов зерновых культур.

После сбора урожая пшеницы, нестадные виды саранчовых и кузнечиковых переходят на другую растительность. Вдоль и внутри хозяйственных оросительных сетей, арыков, коллекторов происходит накопление прямокрылых.

Также с увеличением площадей садов и виноградников, в междурядьях которых возделывается пшеница, многолетние травы и кормовые растения, где до уборки этих культур не проводится борьба с саранчовыми, накапливается огромное количество нестадных видов саранчи, в основном старших возрастов и имаго. Кузнечики прилетают главным образом в тёмное время суток. К сожалению, кроме отдельных фермерских и дехканских хозяйств Канибадамского, Исфаринского, Б.Гафуровского районов Согдской области, Турсунзаде, Гиссара, районов республиканского подчинения, Дангаринского, Муминабадского, Хуросонского и района Дж. Балхи (Руми) Хатлонской области работы по ликвидации нестадных саранчовых в междурядьях садов и виноградных плантаций не проводятся.

В последние годы в районах Раштской долины этой работе не уделяется должного внимания, так как местные органы всерьёз не воспринимают последствия нашествия нестадных саранчовых.

## Методы борьбы

В современной практике наиболее эффективным методом борьбы с вредными видами саранчовых как в Таджикистане, так и за рубежом, благодаря высокой экономичности, является химический метод. Большое значение имеют агротехнические мероприятия, направленные на изменение экологической обстановки. В первую очередь, это освоение залежных территорий. К примеру, освоение пустынных залежных земель Девештичского, Аштского, Дангаринского и Карадумского массивов.

Таблица

Препараты, которые используются против саранчовых (на 2022 г.)

| № | Наименование | Норма расхода, кг/л/га | Кратность обработки | Срок действия (сутки) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Нурелл-Д – 55% к.э. | 0.2-0.4 | 2 | 20 |
| 2 | Децис – 2.5% к.э. | 0.3-0.6 | 1 | 30 |
| 3 | Каратэ – 5% к.э. | 0.2-0.3 | 1 | 30 |
| 4 | Фастак – 10% в.к. | 0.1-0.3 | 1 | 30 |
| 5 | Суми-альфа – 20% к.э. | 0.1-0.2 | 1 | 20 |
| 6 | Фьюри – 10% к.э. | 0.1-0.15 | 1 | 30 |
| 7 | Моспилан – 10% к.э. | 0.05-0.07 | 1 | 30 |
| 8 | Номолт – 15% к.э. | 0.05-0.1 | 1 | 20 |

При наступлении тёплой погоды отрождение стадных саранчовых начинается со второй половины марта месяца.

Борьбу с саранчовыми необходимо проводить своевременно в младших возрастах и во время перехода с одного возраста в другой. В этот период заражённая площадь расширяется в 100 или 1000 раз.

В Республике для борьбы с саранчовыми видами организовано специальное подразделение: Государственное учреждение «Экспедиция борьбы с саранчой» при Министерстве сельского хозяйства Республики Таджикистан. Целью и задачей этой организации является:

- своевременно проводить обследования для определения заражённых площадей;
- проводить своевременные истребительные химические мероприятия против особо опасных вредителей;
- обеспечить устранение потерь и сохранение урожая.

Подразделения Государственного учреждения уделяют огромное внимание для подавления очагов саранчовых в местах их накопления. Многое в работе этой экспедиции зависит от обеспечения необходимой техникой, химическими препаратами и специалистами, а также от работы районных подразделений экспедиции, которые должны быть ответственными, учитывать цикл развития вредителя и не допускать окрыления саранчовых.

Необходимо также учитывать, что проведение обработки должно осуществляться тогда, когда личинка саранчи находится во 2-3 возрастах.

В последние годы в Республике для борьбы с саранчовыми стали применять малотоксичные химические препараты из разных групп химических соединений. Однако для защиты окружающей среды и улучшения фитосанитарной обстановки с сохранением экологического равновесия, необходимо разработать методы борьбы путём подбора эффективных, экологически безопасных препаратов и микробиологических средств.

Препараты, содержащих дифлубензурон и тефлебензурон, применяемые против саранчовых, не оказывают губительного действия на полезных насекомых. Поэтому в Республику Таджикистан в рамках нескольких проектов ФАО (ООН) по борьбе с саранчовыми с 1996 по 2022 гг. были доставлены инсектициды гормонального действия, которые проявляли остаточную активность в течение нескольких недель и эти препараты широко применялись в республике в борьбе с саранчовыми.

В рамках этих проектов были предоставлены малообъёмные ручные, автомобильные и тракторные опрыскиватели последних модификаций.

## Заключение

Анализ современной практики борьбы с вредными саранчовыми позволяет сделать вывод о том, что из существующих методов борьбы наибольшее значение для республики имеет химический метод, который, благодаря высокой производительности, экономичности и эффективности, является основным методом борьбы с саранчовыми. Применение препаратов, содержащих дифлубензурон и тефлебензурон против комплекса саранчовых не оказывает губительного действия на полезных насекомых.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бондаренко Н.В., Персов М.П., Поспелов С.М. Общая и сельскохозяйственная энтомология. – М.: Колос, 1983, 416 с.
2. Мухитдинов С.М., Назиров В.К. Справочник по защите растений от главных вредителей сельскохозяйственных культур в Таджикистане. – 2012, 5-8 с.
3. Мигулин А.А., Осмоловский Г.Е., Литвинов Б.М., Покозий И.Т., Поспелов С.М. Сельскохозяйственная энтомология. – М., Колос, 1976, 448 с.
4. Долженко В.И. Вредные саранчовые: биология, средства и технология борьбы. – СПб., 2003, 216 с.



З.М.ҚУРБОНОВ, Х.Х.АМИНОВ, Ҷ.А.ТОЛИҲОВ, М.Х.СУЛТОНОВА


## УСУЛҲОИ МУБОРИЗАИ ҲОЗИРАЗАМОН БА МУҚОБИЛИ МАЛАХҲО ВА ПУЛАКЧАБОЛҲО ДАР ТОҶИКИСТОН


***Институти боғу токдорӣ ва сабзавоткории***
***Академияи илмҳои кишоварзии Тоҷикистон***



Натиҷаи таҳқиқотҳо нишон доданд, ки солҳои охир зиёдшавии зарари малахҳои галлагӣ ба майдонҳои кишти зироатҳои кишоварзӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон зиёд шуда истодааст, ки қисми болоии растаниро пурра нобуд месозанд. Яке аз сабабҳои зарари калон расонидан ва паҳншавии малахҳо ин пурхурӣ ва ҳаммахур будани онҳо мебошад. Барои мубориза бар зидӣ малахҳо ба ҷумҳурӣ инсектидсидҳои таъсири гармоналӣ дошад ворид карда шуд. Истифодаи препаратҳои дилфубензурон ва тефлебензурон дар мубориза бар зидӣ малахҳо ба муҳити зист ва энтомофагҳо бе зарар мебошад ва таъсирӣ онҳо якчанд ҳафта боқи мемонад инчунин ба муқобили ҳамма намуди зараррасонҳои зироатҳои кишоварзӣ васеъ истифода бурда мешавад.



**Калимаҳои калидӣ:** малах, фитополифаг, ҳамахур, малахҳои галлагӣ ва ғайригаллагӣ, паҳншавӣ, дараҷаи зарароварӣ, муборизаи кимёвӣ.



Z.M.KURBONOV, H.H.AMINOV, J.A.TOLIHOV, M.KH.SULTANOVA


## MODERN TACTICS OF LOCUST SPECIES CONTROL LEPIDOPTERS IN TAJIKISTAN


***Institute of Horticulture, Viticulture and Vegetable Growing,***
***Academy of Agricultural Sciences of Tajikistan***



Studies have shown that locusts can consume a significant portion of terrestrial phytomass, sometimes up to 30% or more. Their voracity and polyphagous is one of the main reasons for their high harmfulness and its prevalence. Insecticides of hormonal action were delivered to the Republic of Tajikistan in the fight against locust pests. The use of drugs diflubenzuron and teflebenzuron against the locust complex do not cause the death of beneficial insects and do not

infect the environment, which showed residual activity for several weeks, and are widely used in the fight against pests of agricultural crops.

**Key words:** locust, phytopolyphagous, polyphagous, gregarious, non-gregarious, prevalence, harmfulness, chemical protection.

**Сведения об авторах:**

**Курбонов Зулфикор Мирзошарифович** – Институт садоводства, виноградарства и овощеводства ТАСХН, заведующий отделом овощеводства;

**Аминов Хайриддин Хуйруллоевич** – Институт садоводства, виноградарства и овощеводства ТАСХН, научный сотрудник отдела овощеводства. E-mail: boqparvar@mail.ru;

**Толихов Джамшед Асоевич** – кандидат сельскохозяйственных наук, Институт садоводства, виноградарства и овощеводства ТАСХН, заведующий отделом защиты растений. E-mail: jamshed1071@mail.ru;

**Султанова Мавджуда Хасановна** – доктор сельскохозяйственных наук, Институт садоводства, виноградарства и овощеводства ТАСХН, старший научный сотрудник отдела плодоводства и ягодных культур.

**ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА**
**ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК**
**№2 (225), 2024 г.**



УДК 619.616.98.579
Специальность: 4.2.3 – Инфекционные болезни и иммунология животных

А.О.АБДУЛЛОЕВ, А.А.ТОХИРЗОДА

# ИЗУЧЕНИЕ ВИРУЛЕНТНЫХ СВОЙСТВ ЭШЕРИХИЙ, ВЫДЕЛЕННЫХ У ЦЫПЛЯТ БРОЙЛЕРОВ

***Институт проблем биологической безопасности и биотехнологии Таджикской академии сельскохозяйственных наук***

***Поступила в редакцию 19.04.2024 г.***

*Исследованы 3 изолята E.coli, выделенные у цыплят из трёх птицефабрик бройлерного направления. Экспериментально показано, что для всех трёх изолятов E.coli $ЛД_{50}$ составляет 400 млн. микробных клеток, а $ЛД_{100}$ – 600 млн. микробных клеток. Все три изолята обладают средней вирулентностью для цыплят бройлеров.*

**Ключевые слова:** птицефабрика, цыплята бройлеры, эшерихия коли, изолят, вирулентность, $ЛД_{50}$, $ЛД_{100}$.

Колибактериоз – инфекционное заболевание животных, человека и птиц, вызываемое патогенной кишечной палочкой, относящейся к различным серологическим антигенным вариантам.

Во многих экономически развитых странах колибактериоз находится под пристальным вниманием ветеринарных и медицинских специалистов, а также Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), так как важную роль в инфекционной патологии человека и животных стали играть эшерихии, вырабатывающие веротоксины, в частности, серовар *E.coli* O157:H7, отличающийся высокой вирулентностью [1-3].

Согласно данным В.А.Чхенкели, в условиях промышленного птицеводства, среди инфекционных желудочно-кишечных болезней кур чаще всего встречаются колибактериоз, сальмонеллёз и пастереллёз. При этом эшерихиоз и сальмонеллёз наносят наиболее значимый экономический ущерб, складывающийся из снижения яйценоскости и привесов, гибели эмбрионов, цыплят и взрослой птицы, затрат на оздоровление хозяйства [4].

Колибактериоз птиц регистрируется во всех странах мира. Так, в США колибактериоз отмечается у не менее 30% особей всех коммерческих стад [5]. В России колибактериоз составляет от 60 до 88% всех инфекций сельскохозяйственной птицы [6].

***Адрес для корреспонденции:*** *Абдуллоев Азизулло Одилович. 734005, Республика Таджикистан, г. Душанбе, Гипрозем, 61, Институт проблем биологической безопасности и биотехнологии ТАСХН. E-mail: azizulo-abduloev@mail.ru*

Доминирующая роль *E.coli* в инфекционной патологии птиц значительно осложняет эпизоотическую ситуацию в хозяйстве вследствие того, что кишечная палочка является фундаментом для развития смешанных инфекций. Болезнь часто протекает в ассоциации с пастереллёзом, гемофилёзом, стафилококкозом, что значительно затрудняет проведение оздоровительных и профилактических мероприятий. Особенно ощутимый ущерб наблюдается при смешанном течении колибактериоза и микоплазмоза [7].

Промышленное птицеводство Таджикистана, также неблагополучно по колибактериозу. На птицефабриках были выделены патогенные штаммы *E.coli* О2, О55 и О119 [8].

Согласно данным Т.М.Салимова с сотрудниками, в 1994-2004 гг. на птицефабриках Таджикистана условно-патогенная микрофлора была представлена *St.aureus* и *E.coli* (штаммы О2, О1l, О26, О78, О82, О86, 0111, 0115, О119, О126, О137), *Pr.vulgaris, S.enteritidis, S.pullorum, P.multocida и Ps.aeruginosa*. При этом наибольший удельный вес среди выделенной условно-патогенной микрофлоры имела *E.coli* (36.7%) [9].

Таким образом, болезни желудочно-кишечного тракта у птиц, особенно колибактериоз, продолжают оставаться одной из наиболее актуальных проблем современной ветеринарии многих стран мира, в том числе и Таджикистана.

## Материалы и методы исследования

Предметом исследования являлись три изолята *E.coli*, выделенные от цыплят из трёх птицефабрик бройлерного направления Таджикистана: «Бахори пурфайз» (г. Вахдат), «Мурги шох» (р-н Рудаки) и в частном предприятии И.Хикматова Файзабадского р-на, где выращиваются бройлеры КРОСС РОСС 308.

Выделение указанных патогенов проводили на дифференциально-диагностических питательных средах с последующим исследованием чистых культур и выделением взвесей микроорганизмов, содержащих определенное количество микробных клеток [10].

Для испытания вирулентности изолятов *E.coli* из птицефабрики «Рушди паранда» г. Душанбе были отобраны 64 головы цыплят КРОСС РОСС 308 одного возраста. Каждым изолятом *E.coli* (3 изолята) были заражены по 18 цыплят (54 головы), которые были разделены на 3 группы по 6 голов в каждой.

Цыплятам первой группы внутрь вводили по 0.2 мл, второй группе по 0.4 мл, третьей группе по 0.6 мл суточной дозы суспензии *E.coli* соответствующего хозяйства.

Суспензии *E.coli* на физиологическом растворе, использованные для заражения цыплят, содержали количество микробов, соответствующее по стандарту мутности 1 млрд. микробных тел.

Десять цыплят служили контролем, им было введено по 0.6 мл физиологического раствора.

За клиническим состоянием цыплят наблюдали в течение 8 дней.

**Результаты исследования**

Уже через несколько часов после заражения и в первой половине следующего дня цыплята всех трёх групп, получившие по 0.4 мл инфекционного материала (соответственно по 400 и 600 млн. микробных клеток) стали малоподвижными, забивались в угол клетки и не принимали корм. На 6-7 день после введения 0.2 мл суспензии, содержащей *E.coli* наблюдали падёж 2 цыплят только при использовании изолята, полученного из частного предприятия И.Хикматова. Изоляты из других хозяйств не привели к гибели цыплят. На 5-7-ой день после заражения 400 млн. микробных клеток 50% цыплят всех трёх групп были найдены мёртвыми (табл.). В последующие дни падежа цыплят не наблюдали, то есть средняя доза, вызывающая гибель половины испытуемой группы цыплят составляет 400 млн. микробных клеток ($ЛД_{50}$).

**Рис. 1.** Цыплята, забившиеся в угол.

**Рис. 2.** Павшие цыплята.

Таблица

Вирулентность изолятов *E.coli*

| Изолят *E.coli* | Заражено цыплят (гол.) | Доза заражения (млрд. м.к.) | Дни наблюдения и падёж цыплят (гол.) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| “Мурги шох” | 6 | 0.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | 6 | 0.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| | 6 | 0.6 | 0 | 4 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| “Бахори пурфайз” | 6 | 0.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 6 | 0.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 |
| | 6 | 0.6 | 0 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ч/х Химатова | 6 | 0.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| | 6 | 0.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| | 6 | 0.6 | 0 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Контрольная группа | 10 | 0.6 физраствор | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

При введении по 600 млн. микробных клеток падёж цыплат наблюдали уже на второй день, независимо от происхождения изолята *E.coli*. На четвёртый день после заражения все цыплята, получившие 600 млн. микробных клеток пали.

**Заключение**

Проведённые исследования показали, что для всех трёх изолятов *E.coli* из различных птицеводческих хозяйств $ЛД_{50}$ составила 400 млн. микробных клеток, а $ЛД_{100}$ – 600 млн. микробных клеток. Все три изолята *E.coli* обладают средней вирулентностью для цыплят бройлеров.

**ЛИТЕРАТУРА**


1. Береснева Е.В., Малышева Л.А. Этиология смешанных инфекций птиц (сальмонеллёз – колибактериоз). – Диагностика, профилактика и лечение при инфекционных болезнях сельскохозяйственных животных: сб. науч. тр. – Персиановский: ДонГАУ, 2000, с. 66–68.
2. Борисенкова А.Н. Система контроля бактериальных болезней птиц – основа эпизоотического благополучия птицехозяйства. – Мат-лы науч.-практ. конф. «Совершенствование методов профилактики птиц». – Новосибирск, 2001, с. 46–49.
3. Джупина С.И. Колитоксикобактериоз – инфекция факторная. – Ветеринария Сибири, 2001, №5, с. 14-17.
4. Чхенкели В.А., Горяева Н.А. Мониторинг бактериальных агентов – этиологических факторов массовых желудочно-кишечных болезней молодняка сельскохозяйственной птицы. – Бюлл. Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН, 2012, №5-1, с. 343-346.
5. Johnson T.J., Wannemuehler Y., Doetkott C., Johnson S.J., Rosenberger S.C., Nolan L.K. Identification of minimal predictors of avian pathogenic Escherichia coli virulence for use as a rapid diagnostic tool. – J. of Clinical Microbiology, 2008, №46 (12), pp. 3987-3996.
6. Джаилиди Г.А., Пономаренко Ю.Ю., Лозаберидзе А.Е. Анализ эпизоотического состояния птицеводства в Российской Федерации. – Ветеринария Кубани, 2014, №2, с. 25-27.
7. Дмитриева М.Е., Алхлаев И.М. Поставили диагноз колибактериоз? Вы не ошиблись? – Farm Animals, 2014, №3 (7), с. 62–64.
8. Якубова М.С. Изучение вирулентных свойств эшерихий, выделенных от птиц. – Вопросы диагностики и профилактики заболеваний сельскохозяйственных животных в Таджикистане. – Сб. научн. тр. Тадж. НИВИ, 1991, с. 48-49.
9. Салимов Т.М., Юсупов Р.М., Муллоджанова Н.Д. Эпизоотология смешанных бактериальных инфекций у птиц в Республике Таджикистан. – Мат-лы Межд. конф., посвящ. 30-летию ВНИВИПФТ «Теоретические и практические аспекты возникновения и развития болезней животных и защита их здоровья в современных условиях». – Воронеж, 2000, т. 2, с. 213.
10. Радчук Н. А. Колибактериоз птиц. – Л.: Агропромиздат, 1990, 71 с.



А.О.АБДУЛЛОЕВ, А.А.ТОҲИРЗОДА


## ОМӮЗИШИ ХОСИЯТҲОИ ВИРУЛЕНТИИ ЭШЕРИХИЯҲОИ АЗ ЧӮҶАҲОИ БРОЙЛЕР ҶУДОКАРДА


***Институти масоили амнияти биологӣ ва биотехнологияи Академияи илмҳои кишоварзии Тоҷикистон***



Предмети таҳқиқ 3 изолятӣ *E.coli*-и аз се фабрикаи парандапарварии равиши бройлерӣ ҷудокарда буданд. Дар таҷриба нишон дода шуд, ки барои ҳарсе изоляти *E.coli* $ЛД_{50}$ 400 млн. ҳуҷайраҳои микробӣ, $ЛД_{100}$ бошад, 600 млн. ҳуҷайраҳои микробиро ташкил мекунад. Ҳарсе изолят барои чӯҷаҳои бройлер вирулентнокии миёна доранд.

**Калимаҳои калидӣ:** фабрикаи мурғпарварӣ, чӯҷаҳои бройлер, эшерихия коли, изолят, вирулентнокӣ, $ЛД_{50}$, $ЛД_{100}$.

A.O.ABDULLOEV, A.A.TOHIRZODA

## STUDYING THE VIRULENT PROPERTIES OF ESCHERICHIA, ISOLATED FROM BROILER CHICKENS

***Institute of Biological Safety and Biotechnology,***
***Tajik Academy of Agricultural Sciences***

The subject of the study was 3 isolates of E. coli isolated from chickens of three broiler poultry farms. It has been experimentally shown that for all three E. coli isolates the $LD_{50}$ is 400 million microbial cells, and $LD_{100}$ – 600 million microbial cells. All three isolates have average virulence for broiler chickens.

**Key words:** poultry farm, broiler chickens, Escherichia coli, isolates, virulence, $LD_{50}$, $LD_{100}$.

**Сведения об авторах:**

**Абдуллоев Азизулло Одилович** – доктор ветеринарных наук, Институт проблем биологической безопасности и биотехнологии ТАСХН, директор. E-mail: azizulo-abduloev@mail.ru;

**Тохирзода Абудкосим Абдукарим** – Институт проблем биологической безопасности и биотехнологии ТАСХН, старший научный сотрудник. E-mail: kosim0030@mail.ru.

**ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА**
**ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК**
**№2 (225), 2024 г.**

**ВЕТЕРИНАРИЯ**

УДК 619:616-002.05-07/981.51:636
Специальность: 4.2.3 – Инфекционные болезни и иммунология животных

Х.Г.МУКИМЗОДА, С.А.РАСУЛОВ, С.М. КОСИМОВ, М.О.МУМИНЗОДА, Х.И.РАДЖАБОВ

# ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ МЕТОДА БАКТЕРИОЛОГИИ ПРИ ДИАГНОСТИКЕ СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ У ЖИВОТНЫХ

***Институт ветеринарной медицины***
***Таджикской академии сельскохозяйственных наук***
***Поступила в редакцию 11.05.2024 г.***

*В данной работе приводятся результаты эпизоотологического и эпидемиологического мониторинга случаев заболевания сибирской язвой среди крупного и мелкого рогатого скота в Республике Таджикистан за период с 2009 по 2023 гг. В исследование включены данные бактериологического анализа 197 образцов тканей животных, павших по неизвестным причинам или подвергнутых вынужденному забою, оцениваются факторы, влияющие на распространение инфекции среди людей и животных, а также эффективность различных методов микроскопии для точного выявления возбудителя Bacillus anthracis. Основные результаты свидетельствуют о наличии характерных морфологических признаков возбудителя при посевах на мясопептонную среду и микроскопии мазков. Полученные данные позволяют разработать комплексные меры по контролю эпизоотической ситуации в Республике Таджикистан, включающие регулярный мониторинг, профилактическую вакцинацию и соблюдение санитарно-ветеринарных правил для предотвращения вспышек инфекции среди сельскохозяйственных животных и населения.*

**Ключевые слова:** бактериология, диагностика, микроскопия, патологический материал, сибирская язва, крупный рогатый скот.

Сибирская язва, вызываемая бактерией *Bacillus anthracis*, представляет собой одну из особо опасных инфекций, создавая значительные эпидемиологические риски как для животных, так и для человека. Возбудитель характеризуется способностью образовывать споры, которые чрезвычайно устойчивы к воздействию внешних факторов и могут сохраняться в почве на протяжении десятилетий, что создаёт угрозу повторного заражения даже спустя долгое время [1]. В Республике Таджикистан, как и в других регионах с развитым животноводством, особенно в южных областях, заболевание остаётся эндемичным, создавая высокий риск заражения крупного и мелкого рогатого скота в усло-

***Адрес для корреспонденции:*** *Мукимзода Хофиз Гадо. 734005, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Кахарова, 43, Институт ветеринарной медицины Таджикской академии сельскохозяйственных наук.*

виях недостаточного соблюдения санитарно-гигиенических норм и ограниченного доступа к диагностическим услугам [2, 3].

Эпидемиологические исследования показывают, что ключевые методы борьбы с сибирской язвой включают как профилактические меры, так и мониторинг заболеваемости. В регионах, где применение современных диагностических технологий ограничено, классические методы диагностики, такие как бактериологический анализ и микроскопия, по-прежнему важны для своевременного выявления возбудителя и предотвращения вспышек [4]. Такие исследования играют ключевую роль в снижении рисков, связанных с инфекцией, особенно в сельских районах, где риск заражения сельскохозяйственных животных, а также взаимодействия людей с инфицированными животными достаточно высок [5].

Бактериологическая диагностика служит основой для идентификации *Bacillus anthracis*, поскольку она позволяет выявить морфологические и тинкториальные особенности патогена, что крайне важно для профилактики [6]. Помимо окраски по Граму, метод Рибигера и метод Романовского-Гимзы обеспечивают эффективную визуализацию капсулы и характерных морфологических признаков возбудителя. Эти методы были подтверждены в ряде исследований по эпидемиологическому мониторингу, что подчёркивает их значимость для быстрого выявления патогена и предотвращения заражения [7, 8].

Целью нашего исследования явился анализ эпизоотологической и эпидемиологической ситуации по сибирской язве в Республике Таджикистан за период с 2009 по 2023 гг. Работа включает в себя исследование патологических образцов от погибших животных, проведение бактериологических и микроскопических исследований, а также использование экспресс-методов для определения морфологических характеристик *Bacillus anthracis*. Полученные данные помогут разработать рекомендации для эффективного контроля и профилактики заболеваемости среди животных и людей в эндемичных районах.

## Материалы и методы исследования

Исследование проводилось с 2009 по 2023 гг. на основе анализа 197 патологических образцов, полученных от крупного и мелкого рогатого скота. Из них 107 образцов были от крупного рогатого скота, 89 - от мелкого рогатого скота и 1 - от погибшей лошади. Образцы представляли собой паренхиматозные органы, взятые у животных, павших по неизвестным причинам или подвергнутых вынужденному убою.

Бактериологический анализ проводился с использованием методов, рекомендованных для диагностики сибирской язвы. Образцы суспендировались в стерильном 0.9%-ом растворе хлорида натрия и вводились лабораторным животным: 0.2-0.5 мл подкожно трём мышам и 0.5-1.0 мл двум кроликам. Положительные пробы, полученные при микроскопии, затем высевали на мясопептонный бульон (МПБ) и мясопептонный агар (МПА) с pH 7.4, инкубируя при температуре 37±1°C в течение 18-24 часов. Анализ мазков проводился с окраской по Граму. Микроскопические исследования дополнительно проводи-

лись с использованием методов Рибигера и Романовского-Гимзы для выявления морфологических особенностей *Bacillus anthracis* и капсульных структур. Оценивались тинкториальные свойства, подвижность и активность изолятов на пенициллин. Биологическая проба на восприимчивых лабораторных животных использовалась для подтверждения патогенности.

## Результаты исследования

Первичное микроскопическое исследование проводилось с использованием методов Рибигера и Романовского-Гимзы для выявления морфологических особенностей *Bacillus anthracis* и капсульных структур. Положительные пробы в количестве 62 по микроскопии, были посеяны на мясопептонный бульон (МПБ) и на мясопептонный агар (МПА) для оценки тинкториальных свойств, подвижности и пенициллиновой активности изолятов. А также была проведена биологическая проба на восприимчивых лабораторных животных (на белых беспородных мышах массой 14-20 г) для подтверждения патогенности. Результаты исследования представлены в таблице.

При росте на МПА и МПБ выделенные 62 изолята обнаруживали характерные для *Bacillus anthracis* рост и морфологию. На мясопептонном агаре (МПА) при температуре 37…38°С на протяжении суток отмечался ярко выраженный шероховатый рост в R-форме. Колонии отличаются серебристо-белым оттенком, матовой поверхностью и неравномерными бахромчатыми краями, с характерными завитками, формирующимися нитями бацилл – возбудителей сибирской язвы. Диаметр колоний обычно составляет 3-5 мм, однако он может варьировать от возраста культуры и условий инкубации.

На мясопептонном бульоне (МПБ) исследуемые штаммы демонстрировали типичный рост: на дне пробирки образовывался плотный комок, напоминающий вату, который с трудом разрушался при встряхивании. При этом бульон оставался прозрачным, а осадок расщеплялся на мелкие хлопья.

Тестирование чувствительности к пенициллину подтвердило, что все исследованные изоляты были чувствительны к антибиотику, что является важным диагностическим критерием. Подвижность у всех штаммов отсутствовала, что также подтверждает принадлежность к виду *Bacillus anthracis*.

При микроскопии мазков, окрашенных по методу Грама, видны грамположительные спорообразующие прямые палочки, располагающиеся короткими и длинными цепочками или парами. Их концы, обращённые друг к другу, имеют чёткие обрубленные края, тогда как свободные концы обычно закруглены.

Мазки, приготовленные из бульонной и агаровой культуры и окрашенные по методу Грама, представлены на рисунках 1 и 2.

Таблица

Бактериологическое исследование паренхиматозных органов животных при сибирской язве

| Количество выросших культур в МПБ и МПА | Морфология культур, выросших на мясопептонном бульоне (МПБ) | | | | | Морфология колоний, выросших на мясопептонном агаре (МПА) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | прозрачная, имеющая осадок в виде хлопьев | спор и капсул не образует | имеет цепочковидную форму | окраска по Граму | крупные шероховатые колонии R-формы | размер колоний от 3 до 5 мм | окраска по Граму | спорообразование | определение подвижности | чувствительность к пенициллину |
| 1 | + | - | + | Гр+ | + | + | Гр+ | + | - | + |
| 3 | + | - | + | Гр+ | + | + | Гр+ | + | - | + |
| 2 | + | - | + | Гр+ | + | + | Гр+ | + | - | + |
| 2 | + | - | + | Гр+ | + | + | Гр+ | + | - | + |
| 1 | + | - | + | Гр+ | + | + | Гр+ | + | - | + |
| 1 | + | - | + | Гр+ | + | + | Гр+ | + | - | + |
| 1 | + | - | + | Гр+ | + | + | Гр+ | + | - | + |
| 1 | + | - | + | Гр+ | + | + | Гр+ | + | - | + |
| 5 | + | - | + | Гр+ | + | + | Гр+ | + | - | + |
| 1 | + | - | + | Гр+ | + | + | Гр+ | + | - | + |
| 6 | + | - | + | Гр+ | + | + | Гр+ | + | - | + |
| 4 | + | - | + | Гр+ | + | + | Гр+ | + | - | + |
| 1 | + | - | + | Гр+ | + | + | Гр+ | + | - | + |
| 2 | + | - | + | Гр+ | + | + | Гр+ | + | - | + |
| 5 | + | - | + | Гр+ | + | + | Гр+ | + | - | + |
| 6 | + | - | + | Гр+ | + | + | Гр+ | + | - | + |
| 9 | + | - | + | Гр+ | + | + | Гр+ | + | - | + |
| 5 | + | - | + | Гр+ | + | + | Гр+ | + | - | + |
| 2 | + | - | + | Гр+ | + | + | Гр+ | + | - | + |
| 2 | + | - | + | Гр+ | + | + | Гр+ | + | - | + |
| 2 | + | - | + | Гр+ | + | + | Гр+ | + | - | + |
| **Всего: 62** | **+** | **-** | **+** | Гр+ | **+** | **+** | Гр+ | **+** | **-** | **+** |

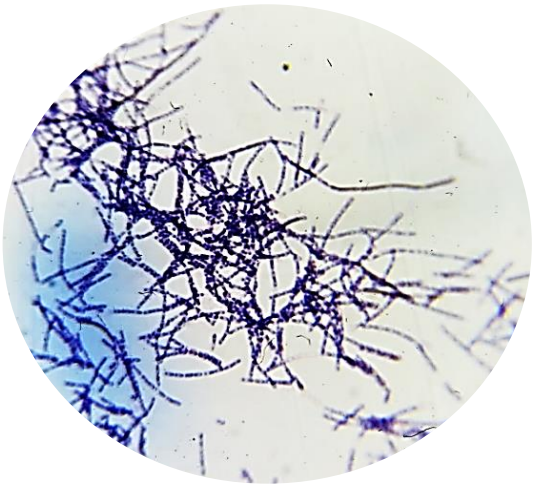

**Рис. 1.** Мазки, приготовленные из суточной выросшей колонии в агаре и окрашенные по методу Грама.

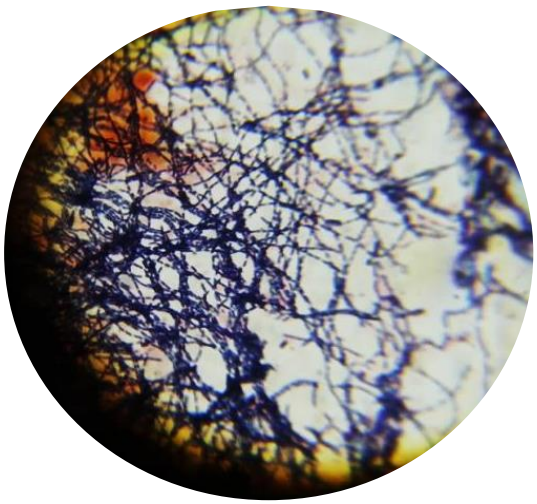

**Рис. 2.** Мазки, приготовленные из суточной выросшей колонии в бульоне и окрашенные по методу Грама.

При заражении лабораторных животных гибель наступала обычно в течение 18-48 часов после заражения, хотя в ряде случаев летальный исход наблюдался и на более поздних сроках. При патологоанатомическом исследовании трупов лабораторных животных, погибших от введения материала, подозреваемого на сибирскую язву, были обнаружены типичные признаки, характерные для этой инфекции. В месте введения возбудителя регистрировался выраженный студенистый геморрагический отёк подкожной клетчатки, что свидетельствовало о мощной воспалительной реакции организма. Это явление сопровождалось значительной гиперемией внутренних органов, что свидетельствовало об активном кровенаполнении тканей и органов за счёт патологического процесса.

Одним из ключевых изменений, отмеченных при вскрытии, было увеличение селезёнки (спленомегалия), что является классическим симптомом сибирской язвы, связанным с усиленной работой органа по фильтрации возбудителей и уничтожению инфицированных клеток. Селезёнка часто становилась плотной и увеличенной, что свидетельствует об интенсивном иммунном ответе организма. Также в организме животного наблюдалась не свернувшаяся кровь, что характерно для поражений, вызванных действием токсинов *Bacillus anthracis*, которые нарушают нормальный процесс свёртывания, приводя к сильным кровоизлияниям и нарушению гемостаза. Результаты исследования представлены на рис. 3.

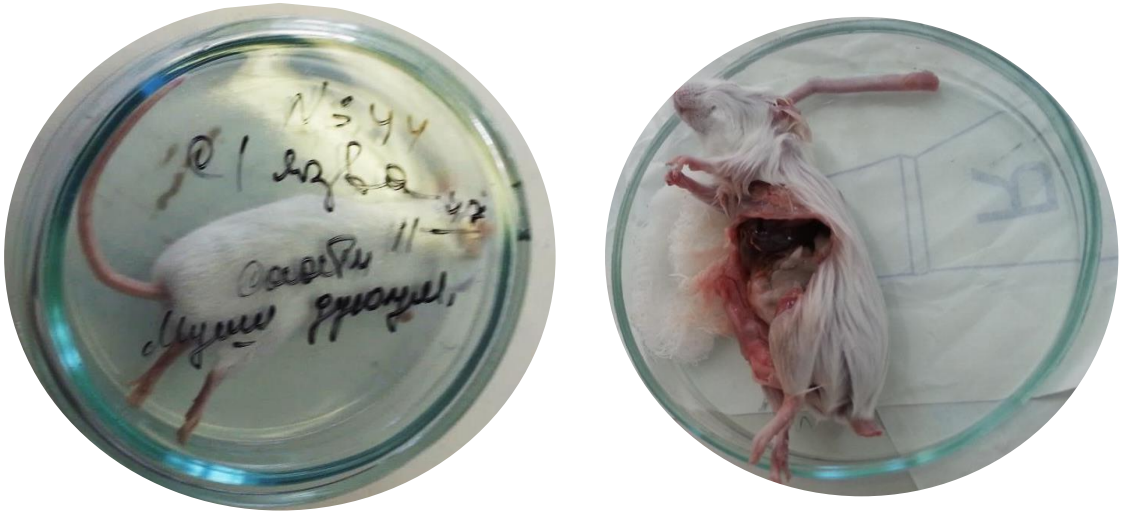

**Рис. 3.** Биологическая проба на белых мышах.

В ходе исследования тканей и органов павших лабораторных животных проводились микроскопические исследования и посевы на МПБ и МПА. Мазки-отпечатки изготавливались из тканей заражённых лабораторных животных и окрашивались методами Рибигера и Романовского-Гимзы. Под микроскопом в этих мазках были обнаружены бациллы, которые располагались как одиночно, так и попарно или короткими цепочками. На поверхности микробов можно было наблюдать характерную розовую капсулу, которая часто сливалась в единое целое, образуя плотную оболочку, охватывающую группы бактерий.

Метод Рибигера позволил чётко выделить палочковидные бактерии, как одиночные, так и парные, окружённые бесцветной капсулой, что является характерной особенностью этой методики. В свою очередь, метод Романовского-Гимзы позволил лучше разграничить морфологию бактерий: они имели обрубленные концы, а капсула была окрашена в розовый цвет. Эта окраска значительно облегчала идентификацию возбудителей, так как подробности их структуры становились более различимыми.

На питательных средах выросли крупные шероховатые колонии с бахромчатой периферией, что также характерно для *Bacillus anthracis* и подтверждает результаты микроскопических наблюдений. На рис. 4 и 5 представлены результаты микроскопии тканей, исследованных методами Рибигера и Романовского-Гимзы соответственно.

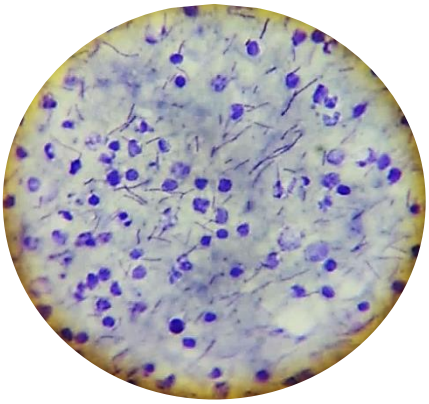

**Рис. 4.** Микроскопия по методу Рибигера от паренхиматозных органов павших лабораторных животных.

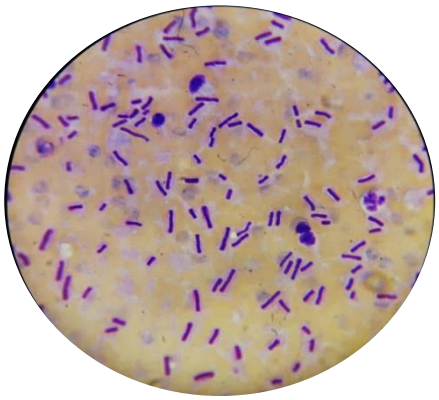

**Рис. 5.** Микроскопия по методу Романовского-Гимзы от паренхиматозных органов павших лабораторных животных.

Как показано на рис. 4 и 5, микроскопические препараты, полученные из паренхиматозных органов лабораторных животных и исследованные методами Рибигера и Романовского-Гимзы, продемонстрировали более чёткую и выразительную морфологическую картину *Bacillus anthracis* по сравнению с диагностическими образцами, доставленными в лабораторию для подтверждения сибирской язвы. Эти методы визуализации позволили выявить характерные морфологические и тинкториальные особенности возбудителя, что значительно повышает точность и надёжность микроскопической диагностики. Отличительные признаки, такие как капсулы бактерий и типичная структура клеточных элементов, были отчётливо видны, что подчёркивает диагностическую ценность этих методов в условиях экспресс-исследования.

## Выводы

Проведённое исследование подтвердило наличие возбудителя *Bacillus anthracis* среди крупного и мелкого рогатого скота в Республике Таджикистан, особенно высокую заболеваемость в южных регионах страны. Эти данные указывают на необходимость усиления профилактических мер в данном регионе.

Микроскопические методы, использованные в работе, в том числе методы Рибигера и Романовского-Гимзы, продемонстрировали высокую точность и чувствительность при выявлении морфологических особенностей *Bacillus anthracis.* Эти методы рекомендуется использовать в качестве экспресс-диагностики сибирской язвы в лабораторных условиях, особенно при ограниченном доступе к сложным диагностическим средствам.

Полученные данные подчёркивают важность строгого соблюдения санитарно-ветеринарных правил в частных хозяйствах и необходимость повышения осведомлённости владельцев скота о мерах профилактики сибирской язвы. Рекомендуется разработать образовательные программы и информационные компании, направленные на просвещение владельцев скота о рисках и профилактических мерах, чтобы сократить число случаев передачи инфекции.

Результаты настоящего исследования служат научной основой для разработки комплексного подхода к систематическому контролю эпизоотической ситуации в республике. Комплекс профилактических мер, включающий регулярный мониторинг, своевременную вакцинацию животных и улучшение условий хранения инфицированных материалов, может существенно снизить заболеваемость среди животных и предотвратить распространение инфекции среди населения.

## ЛИТЕРАТУРА


1. Всемирная организация здравоохранения. Сибирская язва у людей и животных. 4-е изд. – Издательство ВОЗ, 2008, с. 23-25.
2. Камолов Р. и др. Эпидемиологический контроль сибирской язвы среди сельскохозяйственных животных в Таджикистане. – Вестник ветеринарии, 2020, №12(3), с. 124-126.
3. Алиев М. и др. Вспышки сибирской язвы в Кулябской области Таджикистана: меры борьбы и профилактики. – Таджикский ветеринарный журнал, 2019, №9(2), с. 87-95.
4. Ahmed S. et al. Diagnostic accuracy of Gram stain and alternative microscopic methods in the detection of anthrax – J. Clin Microbiol., 2018, №56(9), e00129-18, p. 5.
5. Inglesby T.V. et al. Anthrax as a biological weapon, 2002: updated recommendations for management. – Working Group on Civilian Biodefense. – JAMA, №287(17), pp. 2236-52. doi: 10.1001/jama.287.17.2236.
6. Turnbull P.C. Anthrax: a persistent public health problem. – Trop. Med. & Int. Health, 2008; №13(6), pp. 665-667.
7. Лавров А.Ю. и др. Современные методы диагностики сибирской язвы. – Ветеринария, 2017; №98 (12), с. 10-15.
8. Власенко Н. и др. Влияние климатических факторов на распространение сибирской язвы в Центральной Азии. – Экологические исследования, 2021, №3(2), с. 123-129.



Х.Г.МУКИМЗОДА, С.РАСУЛОВ, С.М.КОСИМОВ, М.МУЪМИНЗОДА, Х.И.РАҶАБОВ


## АРЗИШИ ТАШХИСИИ УСУЛИ БАКТЕРИОЛОГӢ ДАР ТАШХИСИ СӮХТАНӢ ДАР БАЙНИ ХАЙВОН


***Институти тибби ветеринарии***

***Академияи илмҳои кишоварзии Тоҷикистон***



Дар мақола мониторинги эпизоотологӣ ва эпидемиологии ҳодисаҳои бемории сӯхтанӣ дар байни чорвои калон ва хурд дар Ҷумҳурии Тоҷикистон дар давраи аз соли 2009 то соли 2023 баррасӣ шудааст. Таҳқиқот маълумоти таҳлили бактериологии 197 намунаи бофтаи ҳайвонотро, ки бо сабабҳои номаълум фавтидаанд ё кушта шуданд, дар бар гирифт. Омилҳое, ки ба паҳншавии сироят дар одамон ва ҳайвонот таъсир мерасонанд, инчунин самаранокии усулҳои гуногуни микроскопӣ барои дақиқ муайян кардани бангезандаи Bacillus anthracis арзёбӣ карда мешаванд. Натиҷаҳои асосӣ мавҷудияти аломатҳои морфологии хоси патогенро ҳангоми парвариш дар муҳити гӯшт-пептонӣ ва микроскопияи молишакҳо нишон медиҳанд. Маълумоти бадастомада имкон медиҳад, ки чораҳои мукаммали назорати вазъи эпизоотикӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон таҳия шаванд, ки мониторинги мунтазам, эмгузаронии профилактикӣ ва риояи қоидаҳои санитариву вете-

ринариро барои пешгирии авҷи сироят байни чорвои кишоварзӣ ва аҳолӣ дар бар мегиранд.

**Калимаҳои калиди:** бактериология, ташхис, микроскопия, маводи патологӣ, сӯхтанӣ, чорво.

H.G.MUKIMZODA, S.A.RASULOV, S.M.KOSIMOV, M.O.MUMINZODA, H.I.RADZHABOV

## DIAGNOSTIC VALUE OF THE BACTERIOLOGICAL METHOD IN THE DIAGNOSIS OF ANTHRAX IN ANIMALS

***Institute of Veterinary Medicine, Tajik Academy of Agricultural Sciences***

This paper examines the epizootological and epidemiological monitoring of anthrax cases among cattle and small ruminants in the Republic of Tajikistan for the period from 2009 to 2023. The study includes data from the bacteriological analysis of 197 tissue samples from animals that died for unknown reasons or were subjected to forced slaughter. It also evaluates the factors influencing the spread of infection among humans and animals, as well as the effectiveness of various microscopy methods for the accurate detection of the pathogen Bacillus anthracis. The main results indicate the presence of characteristic morphological signs of the pathogen in meat-peptone cultures and smear microscopy. The data obtained allow developing comprehensive measures to control the epizootic situation in the Republic of Tajikistan, including regular monitoring, preventive vaccination and compliance with sanitary and veterinary rules to prevent outbreaks of infection among farm animals and the population.

**Key words:** bacteriology, diagnostics, microscopy, pathological material, anthrax, cattle.

**Сведения об авторах:**

**Мукимзода Хофиз Гадо** – Институт ветеринарной медицины Таджикской академии сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории бактериальных и зоонозных болезней животных;

**Расулов Сунатулло Абдурасулович** – кандидат ветеринарных наук, Институт ветеринарной медицины Таджикской академии сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией бактериальных и зоонозных болезней животных. E-mail: isojonmusojon@mail.ru;

**Косимов Самандар Миралиевич** – Институт ветеринарной медицины Таджикской академии сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории вирусологии. E-mail: samandar-2019@inbox.ru;

**Муминзода Мустаф Одинаевич** – начальник Национального центра по диагностике продовольственной безопасности. E-mail: mustafo.muminov@.bk.ru;

**Раджабов Хикматуло Исматович** – кандидат биологических наук, Институт ветеринарной медицины Таджикской академии сельскохозяйственных наук, заведующий отделом биотехнологии ветеринарных препаратов и реализация достижений науки. E-mail: rajabovh-1971@mail.ru.

Редакция и корректура – И.С.Каспарова
Компьютерная вёрстка – Н.Г.Сапожников

Сдано в набор 02.07.2024 г. Подписано в печать 16.07.2024 г.
Печать офсетная. Формат 70×100 1/16. Гарнитура Times. Усл. печ. л.8. Тираж 300.
Заказ №____

***Адрес редколлегии:*** *734025, Душанбе, пр.Рудаки, 33, каб. 42.*
*Тел.:2-21-62-64. E-mail: danrt@mail.ru*
***Издательство «Дониш»:*** *734029, Душанбе, ул.Айни, 121, корп.2.*